

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of :
Hisao SASAI et al. :
Serial No. NEW : **Attn: APPLICATION BRANCH**
Filed November 19, 2003 : **Attorney Docket No. 2003_1660A**
DEVICE, METHOD AND PROGRAM FOR :
GENERATING INTERPOLATION FRAME :

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE
FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT
ACCOUNT NO. 23-0975

Sir:

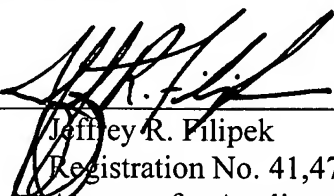
Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2002-339903, filed November 22, 2002, and Japanese Patent Application No. 2003-143664, filed May 21, 2003, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Applications are submitted herewith.

Respectfully submitted,

Hisao SASAI et al.

By



Jeffrey R. Filipek
Registration No. 41,471
Attorney for Applicants

JRF/fs
Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
November 19, 2003

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 2 2 日
Date of Application:

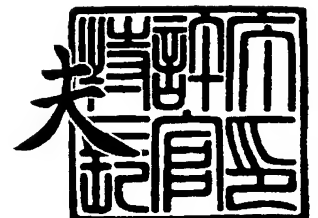
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 3 9 9 0 3
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 3 9 9 0 3]

出 願 人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 1 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2022540380

【提出日】 平成14年11月22日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 7/01
H04N 7/32

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 笹井 寿郎

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 近藤 敏志

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 角野 眞也

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100094145

【弁理士】

【氏名又は名称】 小野 由己男

【連絡先】 0 6 - 6 3 1 6 - 5 5 3 3

【選任した代理人】

【識別番号】 100106367

【弁理士】

【氏名又は名称】 稲積 朋子

【選任した代理人】

【識別番号】 100121120

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡辺 尚

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 020905

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 補間フレーム作成装置、補間フレーム作成方法、および補間フレーム作成プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成装置であって、

前記補間フレームに対して時間的に前方または後方の一方にある複数の画像フレームを利用して動きベクトルを検出する動きベクトル検出手段と、

前記動きベクトルに基づいて、前記補間フレームを作成する補間フレーム作成手段と、

を備える補間フレーム作成装置。

【請求項 2】

前記複数の画像フレームは、前記動きベクトルの検出の基準となる基準フレームを複数含んでおり、

前記補間フレームに対して時間的に前方または後方の他方にある画像フレームは、前記動きベクトルの検出の対象となる参照フレームを含んでおり、

前記動きベクトル検出手段では、前記参照フレームを参照して前記基準フレームを構成する画像ブロックの前記動きベクトルを検出する、

請求項 1 に記載の補間フレーム作成装置。

【請求項 3】

前記複数の画像フレームは、前記動きベクトルの検出の対象となる参照フレームを複数含んでおり、

前記補間フレームに対して時間的に前方または後方の他方にある画像フレームは、前記動きベクトルの検出の基準となる基準フレームを含んでおり、

前記動きベクトル検出手段では、前記参照フレームを参照して前記基準フレームを構成する画像ブロックの前記動きベクトルを検出する、

請求項 1 に記載の補間フレーム作成装置。

【請求項 4】

前記複数の画像フレームは、前記動きベクトルの検出の基準となる基準フレームと前記動きベクトルの検出の対象となる参照フレームとを含んでおり、

前記動きベクトル検出手段では、前記参照フレームを参照して前記基準フレームを構成する画像ブロックの前記動きベクトルを検出する、
請求項 1 に記載の補間フレーム作成装置。

【請求項 5】

前記動きベクトル検出手段では、前記動きベクトルの検出の基準となる第 1 基準フレームに対して時間的に前方の第 1 参照フレームを参照して第 1 動きベクトルを検出し、前記動きベクトルの検出の基準となる第 2 基準フレームに対して時間的に後方の第 2 参照フレームを参照して第 2 動きベクトルを検出することができ、

前記補間フレーム作成手段では、前記第 1 動きベクトルと前記第 2 動きベクトルとに基づいて、前記補間フレームを作成することができる、
請求項 1 に記載の補間フレーム作成装置。

【請求項 6】

前記動きベクトルは、前記補間フレームを構成する補間ブロックを作成するための動きベクトルであって、前記動きベクトルの検出の基準となる前記基準フレームを形成する基準画素領域と前記動きベクトルの検出の対象となる前記参照フレームを形成する参照画素領域とから検出され、

前記参照フレームにおける前記参照画素領域の位置は、前記基準フレームにおける前記基準画素領域の位置と前記補間フレームにおける前記補間ブロックの位置とを結ぶベクトルを内分あるいは外分したベクトルの示す位置として定められる、

請求項 1 に記載の補間フレーム作成装置。

【請求項 7】

前記補間フレーム作成手段では、前記基準フレームと前記参照フレームとの異なる組み合わせにより検出される動きベクトルに基づいて、前記補間フレームを形成する各補間画素領域を作成することができる、

請求項 2 ～ 6 のいずれかに記載の補間フレーム作成装置。

【請求項 8】

動き補償符号化された符号化画像信号を復号化して得られた画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成装置であって、

前記符号化画像信号を構成する符号化ブロックの動き補償ベクトルを取得する動き補償ベクトル取得手段と、

前記画像フレームを構成する画像ブロックの動きベクトルに基づいて、前記補間フレームを作成する手段であって、前記画像ブロックの前記動きベクトルとして、前記符号化ブロックの前記動き補償ベクトルを用いる、補間フレーム作成手段と、

を備える補間フレーム作成装置。

【請求項 9】

動き補償符号化された符号化画像信号を復号化して得られた画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成装置であって、

前記符号化画像信号を構成する符号化ブロックの動き補償ベクトルを取得する動き補償ベクトル取得手段と、

基準フレームを構成する画像ブロックの動きベクトルを参照フレームを参照して検出する手段であって、前記動き補償ベクトルに基づいて定められる参照フレームの所定領域において前記動きベクトルを検出する動きベクトル検出手段と、

前記検出された前記動きベクトルに基づいて、前記補間フレームを作成する補間フレーム作成手段と、

を備える補間フレーム作成装置。

【請求項 10】

動き補償符号化された符号化画像信号を復号化して得られた画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成装置であって、

前記符号化画像信号の画像信号情報を取得する画像信号情報取得手段と、

基準フレームを構成する画像ブロック全体の中から部分的に画像ブロックを選択し、部分的に選択した画像ブロックの動きベクトルを参照フレームを参照して検出する動きベクトル検出手段と、

前記画像信号情報と前記動きベクトルとに基づいて、前記補間フレームを作成

する補間フレーム作成手段と、
を備える補間フレーム作成装置。

【請求項 11】

前記画像信号情報は、前記符号化画像信号を構成する符号化ブロックの動き補償ベクトルまたは符号化モードを含んでおり、

前記部分的に選択した画像ブロックは、前記画像信号情報により、静止していると判断される画像ブロックを含んでいる、
請求項 10 に記載の補間フレーム作成装置。

【請求項 12】

前記画像信号情報は、前記符号化画像信号を構成する符号化ブロックの動き補償ベクトルまたは符号化モードを含んでおり、

前記部分的に選択した画像ブロックは、前記画像信号情報により、隣接する前記画像ブロックと相関の低い動きをしていると判断される画像ブロックを含んでいる、
請求項 10 または 11 に記載の補間フレーム作成装置。

【請求項 13】

前記画像信号情報は、前記符号化画像信号を構成する符号化ブロックの符号化モードを含んでおり、

前記部分的に選択した画像ブロックは、前記画像信号情報により、画面内符号化されていると判断される画像ブロックを含んでいる、
請求項 10 ～ 12 のいずれかに記載の補間フレーム作成装置。

【請求項 14】

画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成装置であって、

動き補償符号化を行う符号化装置の動き検出部を介して、前記画像フレームを構成する画像ブロックの動きベクトルを検出する動きベクトル検出手段と、

前記動きベクトルに基づいて、前記補間フレームを作成する補間フレーム作成手段と、
を備える補間フレーム作成装置。

【請求項 15】

前記動き検出部の動作状況判断する動作状況判断手段、
をさらに備え、

前記補間フレーム作成手段では、前記判断された動作状況に応じて、前記補間フレームを作成する、
請求項 14 に記載の補間フレーム作成装置。

【請求項 16】

前記補間フレーム作成手段では、前記動作状況判断手段により、前記動き検出部が動作中であると判断された場合に、前記補間フレームの作成を行わない、
請求項 15 に記載の補間フレーム作成装置。

【請求項 17】

前記補間フレーム作成手段では、前記動作状況判断手段により前記動き検出部が動作中であると判断された場合に、前記画像フレームの復号に係る動き補償符号化された符号化画像信号を構成する符号化ブロックの動き補償ベクトルに基づいて、前記補間フレームを作成する、
請求項 15 または 16 に記載の補間フレーム作成装置。

【請求項 18】

画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成装置であって、

前記補間フレームを作成する作成処理能力を判断する作成処理能力判断手段と、

前記作成処理能力判断手段の判断に応じて、前記補間フレームを作成する補間フレーム作成手段と、
を備える補間フレーム作成装置。

【請求項 19】

前記補間フレーム作成手段は、前記作成処理能力判断手段の判断に応じて、前記補間フレームの補間枚数を変化させる、
請求項 18 に記載の補間フレーム作成装置。

【請求項 20】

前記補間フレーム作成手段は、前記作成処理能力判断手段の判断に応じて、前記画像フレームを構成する画像ブロックのうち、動きベクトルを検出する個数を変化させる、

請求項 18 または 19 に記載の補間フレーム作成装置。

【請求項 21】

前記補間フレーム作成手段は、前記作成処理能力判断手段の判断に応じて、前記画像フレームを構成する画像ブロックの動きベクトルを検出する領域を変化させる、

請求項 18 ～ 20 のいずれかに記載の補間フレーム作成装置。

【請求項 22】

前記作成処理能力判断手段は、前記画像フレームから構成される画像信号の属性を判断する、

請求項 18 ～ 21 のいずれかに記載の補間フレーム作成装置。

【請求項 23】

画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成方法であって、

前記補間フレームに対して時間的に前方または後方の一方にある複数の画像フレームを利用して動きベクトルを検出する動きベクトル検出ステップと、

前記動きベクトルに基づいて、前記補間フレームを作成する補間フレーム作成ステップと、
を備える補間フレーム作成方法。

【請求項 24】

動き補償符号化された符号化画像信号を復号化して得られた画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成方法であって、

前記符号化画像信号の画像信号情報を取得する画像信号情報取得ステップと、
基準フレームを構成する画像ブロック全体の中から部分的に画像ブロックを選択し、部分的に選択した画像ブロックの動きベクトルを参照フレームを参照して検出する動きベクトル検出ステップと、

前記画像信号情報と前記動きベクトルとに基づいて、前記補間フレームを作成

する補間フレーム作成ステップと、
を備える補間フレーム作成方法。

【請求項 25】

画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成方法であって、

動き補償符号化を行う符号化装置の動き検出部を介して、前記画像フレームを構成する画像ブロックの動きベクトルを検出する動きベクトル検出ステップと、

前記動きベクトルに基づいて、前記補間フレームを作成する補間フレーム作成ステップと、

を備える補間フレーム作成方法。

【請求項 26】

画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成方法であって、

前記補間フレームを作成する作成処理能力を判断する作成処理能力判断ステップと、

前記作成処理能力判断ステップの判断に応じて、前記補間フレームを作成する補間フレーム作成ステップと、

を備える補間フレーム作成方法。

【請求項 27】

コンピュータにより、画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成方法を行うための補間フレーム作成プログラムであって、

前記補間フレーム作成プログラムは、コンピュータに

前記補間フレームに対して時間的に前方または後方の一方にある複数の画像フレームを利用して動きベクトルを検出する動きベクトル検出ステップと、

前記動きベクトルに基づいて、前記補間フレームを作成する補間フレーム作成ステップと、

を備える補間フレーム作成方法

を、行わせるものである補間フレーム作成プログラム。

【請求項 28】

コンピュータにより、動き補償符号化された符号化画像信号を復号化して得られた画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成方法を行うための補間フレーム作成プログラムであって、

前記補間フレーム作成プログラムは、コンピュータに

前記符号化画像信号の画像信号情報を取得する画像信号情報取得ステップと、

基準フレームを構成する画像ブロック全体の中から部分的に画像ブロックを選択し、部分的に選択した画像ブロックの動きベクトルを参照フレームを参照して検出する動きベクトル検出ステップと、

前記画像信号情報と前記動きベクトルとに基づいて、前記補間フレームを作成する補間フレーム作成ステップと、

を備える補間フレーム作成方法

を、行わせるものである補間フレーム作成プログラム。

【請求項 29】

コンピュータにより、画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成方法を行うための補間フレーム作成プログラムであって、

前記補間フレーム作成プログラムは、コンピュータに

動き補償符号化を行う符号化装置の動き検出部を介して、前記画像フレームを構成する画像ブロックの動きベクトルを検出する動きベクトル検出ステップと、

前記動きベクトルに基づいて、前記補間フレームを作成する補間フレーム作成ステップと、

を備える補間フレーム作成方法

を、行わせるものである補間フレーム作成プログラム。

【請求項 30】

コンピュータにより、画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成方法を行うための補間フレーム作成プログラムであって、

前記補間フレーム作成プログラムは、コンピュータに

前記補間フレームを作成する作成処理能力を判断する作成処理能力判断ステップと、

前記作成処理能力判断ステップの判断に応じて、前記補間フレームを作成する

補間フレーム作成ステップと、
を備える補間フレーム作成方法
を、行わせるものである補間フレーム作成プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

補間フレーム作成装置、特に、画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成装置に関する。本発明は、さらに、補間フレーム作成方法、および補間フレーム作成プログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

テレビ、パーソナルコンピュータ（PC）、携帯電話、あるいはその他の画像信号を表示する装置において、画像信号を構成する画像フレームから、画像フレームを補間する補間フレームを作成し、作成された補間フレームを画像フレームに内挿して表示させる技術が知られている。この技術は、例えば、情報量を削減するため低フレームレートで伝送された画像信号をなめらかに表示することを目的として利用されている。

【0003】

図27に、上記従来技術を実現するための補間フレーム作成装置401を示す。補間フレーム作成装置401は、フレームメモリ402と、動きベクトル検出部403と、補間フレーム作成部404と、信号切換部405と、制御部406とから構成される。フレームメモリ402は、入力画像信号410を画像フレーム毎に記憶する。動きベクトル検出部403は、フレームメモリ402に記憶された2枚の画像フレームである基準フレームと参照フレームとに基づいて動きベクトルを検出する。具体的には、基準フレームを構成する画像ブロックの動きベクトルは、基準フレームの画像ブロックと参照フレームの画素領域とをマッチングして検出される。補間フレーム作成部404は、基準フレームと検出された基準フレームの画像ブロックの動きベクトルとから、補間フレームを作成する。信号切換部405は、フレームメモリ402の記憶する画像フレームと補間フレー

ム作成部 404 が作成する補間フレームとを切り換えて、出力画像信号 411 とする。制御部 406 は、動きベクトル検出部 403 と補間フレーム作成部 404 と信号切換部 405 との動作に必要な制御信号を与える。

【0004】

ここで、図 28 を用いて、動きベクトル検出部 403 および補間フレーム作成部 404 の動作をさらに詳しく説明する。図 28 (a) は、フレームメモリ 402 に記憶された基準フレーム BF 415 と参照フレーム RF 416 とを示している。ここでは、基準フレーム BF 415 と参照フレーム RF 416 との間に 1 枚の補間フレーム CF 417 を補間する場合について説明する (図 28 (b) 参照)。動きベクトル検出部 403 は、基準フレーム BF 415 を所定の画素数で構成される画像ブロックに分割する。さらに、分割されたそれぞれの画像ブロックについて、参照フレーム RF 416 を形成する画素領域とマッチングを行い動きベクトル MV 420 を検出する。補間フレーム作成部 404 は、検出された動きベクトル MV 420 を補間フレームの補間枚数に応じて内分する。ここでは、基準フレーム BF 415 と参照フレーム RF 416 との間に 1 枚の補間フレーム CF 417 を補間するため、動きベクトル MV 420 の方向を変えずに大きさを 2 分の 1 にして補間用動きベクトル CMV 421 を導出する。導出された補間用動きベクトル CMV 421 と基準フレーム BF 415 の画像ブロックとから補間フレーム CF 417 が作成される。

【0005】

また、基準フレーム BF 415 の画像ブロックの参照フレーム RF 416 に対する動きベクトルだけでなく、参照フレーム RF 416 を構成する画像ブロックの基準フレーム BF 415 に対する動きベクトルも検出し、補間フレーム CF 417 を作成する技術 (特許文献 1 参照)、動きベクトルの検出の精度を向上させるための技術 (特許文献 2 参照) についても知られている。

【0006】

【特許文献 1】

特開平 6-178270 号公報

【0007】

【特許文献2】

特開 2000-134585号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

一方、情報量を削減するため低フレームレートで伝送された画像信号をなめらかに表示するために、補間フレームの作成の精度をさらに向上させることが求められている。また、補間フレームを作成する技術を装置に実装する際には、処理量を低減する、あるいは回路規模を削減することなどが求められている。

【0009】

そこで、本発明の課題は、補間フレームの作成の精度をさらに向上させる補間フレーム作成装置、補間フレーム作成方法および補間フレーム作成プログラムを提供することにある。

【0010】

本発明の他の課題は、装置への実装に適した補間フレーム作成方法および補間フレーム作成プログラムを提供することにある。

本発明のさらに他の課題は、本発明の補間フレームを作成する技術を実装した補間フレーム作成装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の補間フレーム作成装置は、画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成装置であって、動きベクトル検出手段と、補間フレーム作成手段とを備えている。動きベクトル検出手段は、補間フレームに対して時間的に前方または後方の一方にある複数の画像フレームを利用して動きベクトルを検出する。補間フレーム作成手段は、動きベクトルに基づいて、補間フレームを作成する。

【0012】

ここでフレームとは、順次走査画像におけるフレームであっても、飛び越し走査画像におけるフレームまたはフィールドであってもよい（以下、この欄において同じ）。

【0013】

この補間フレーム作成装置では、補間フレームに対して時間的に前方または後方の一方にある1枚の画像フレームには含まれない画像ブロックに対しても、さらに前方あるいは後方の画像フレームを利用して動きベクトルを検出することが可能となる。この結果、補間フレームの作成の精度が向上する。

【0014】

請求項2に記載の補間フレーム作成装置は、請求項1に記載の補間フレーム作成装置であって、複数の画像フレームは、動きベクトルの検出の基準となる基準フレームを複数含んでおり、補間フレームに対して時間的に前方または後方の他方にある画像フレームは、動きベクトルの検出の対象となる参照フレームを含んでいる。また、動きベクトル検出手段では、参照フレームを参照して基準フレームを構成する画像ブロックの動きベクトルを検出する。

【0015】

この補間フレーム作成装置では、補間フレームに対して時間的に前方または後方の一方にある1枚の画像フレームには含まれない画像ブロックに対しても、さらに前方あるいは後方の基準フレームから動きベクトルを検出することが可能となる。この結果、補間フレームの作成の精度が向上する。

【0016】

請求項3に記載の補間フレーム作成装置は、請求項1に記載の補間フレーム作成装置であって、複数の画像フレームは、動きベクトルの検出の対象となる参照フレームを複数含んでおり、補間フレームに対して時間的に前方または後方の他方にある画像フレームは、動きベクトルの検出の基準となる基準フレームを含んでいる。また、動きベクトル検出手段では、参照フレームを参照して基準フレームを構成する画像ブロックの動きベクトルを検出する。

【0017】

この補間フレーム作成装置では、補間フレームに対して時間的に前方または後方の一方にある1枚の画像フレームには含まれない画像ブロックに対しても、さらに前方あるいは後方の参照フレームを対象として動きベクトルを検出することが可能となる。この結果、補間フレームの作成の精度が向上する。

【0018】

請求項4に記載の補間フレーム作成装置は、請求項1に記載の補間フレーム作成装置であって、複数の画像フレームは、動きベクトルの検出の基準となる基準フレームと動きベクトルの検出の対象となる参照フレームとを含んでいる。また、動きベクトル検出手段では、参照フレームを参照して基準フレームを構成する画像ブロックの動きベクトルを検出する。

【0019】

この補間フレーム作成装置では、例えば、画像フレームのシーンチェンジなど、補間フレームに対して時間的に前方および後方の画像フレームの相関が低い場合に、補間フレームに対して時間的に一方の基準フレームと参照フレームとから動きベクトルを検出することが可能となる。この結果、補間フレーム作成の精度が向上する。

【0020】

請求項5に記載の補間フレーム作成装置は、請求項1に記載の補間フレーム作成装置であって、動きベクトル検出手段では、動きベクトルの検出の基準となる第1基準フレームに対して時間的に前方の第1参照フレームを参照して第1動きベクトルを検出し、動きベクトルの検出の基準となる第2基準フレームに対して時間的に後方の第2参照フレームを参照して第2動きベクトルを検出することができる。また、補間フレーム作成手段では、第1動きベクトルと第2動きベクトルとに基づいて、補間フレームを作成することができる。

【0021】

この補間フレーム作成装置では、双方向の動きベクトルを検出して補間フレームの作成を行う事が可能となる。この結果、補間フレームの作成の精度がさらに向上する。

【0022】

請求項6に記載の補間フレーム作成装置は、請求項1に記載の補間フレーム作成装置であって、動きベクトルは、補間フレームを構成する補間ブロックを作成するための動きベクトルであって、動きベクトルの検出の基準となる基準フレームを形成する基準画素領域と動きベクトルの検出の対象となる参照フレームを形

成する参照画素領域とから検出される。また、参照フレームにおける参照画素領域の位置は、基準フレームにおける基準画素領域の位置と補間フレームにおける補間ブロックの位置とを結ぶベクトルを内分あるいは外分したベクトルの示す位置として定められる。

【0023】

ここで、基準画素領域は、基準フレームを構成する画像ブロックであってもよい。

この補間フレーム作成装置では、検出された動きベクトルから補間フレームを構成する各補間ブロックが作成される。このため、補間フレームを埋め尽くすように補間ブロックを作成することが可能となる。

【0024】

請求項7に記載の補間フレーム作成装置は、請求項2～6のいずれかに記載の補間フレーム作成装置であって、補間フレーム作成手段では、基準フレームと参照フレームとの異なる組み合わせにより検出される動きベクトルに基づいて、補間フレームを形成する各補間画素領域を作成することができる。

【0025】

この補間フレーム作成装置では、補間フレームを形成する各補間画素領域は、検出された動きベクトルのうち、補間画素領域を作成するのに適した動きベクトルから作成される。この結果、補間フレームの作成の精度が向上する。

【0026】

請求項8に記載の補間フレーム作成装置は、動き補償符号化された符号化画像信号を復号化して得られた画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成装置であって、動き補償ベクトル取得手段と、補間フレーム作成手段とを備えている。動き補償ベクトル取得手段は、符号化画像信号を構成する符号化ブロックの動き補償ベクトルを取得する。補間フレーム作成手段は、画像フレームを構成する画像ブロックの動きベクトルに基づいて、補間フレームを作成する手段であって、画像ブロックの動きベクトルとして、符号化ブロックの動き補償ベクトルを用いる。

【0027】

この補間フレーム作成装置では、動き補償符号化された符号化画像信号中の動き補償ベクトルを利用する。このため、復号化された画像フレームから動きベクトルを検出することなく補間フレームを作成することができ、補間フレームの作成のための処理量が削減される。

【0028】

請求項9に記載の補間フレーム作成装置は、動き補償符号化された符号化画像信号を復号化して得られた画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成装置であって、動き補償ベクトル取得手段と、動きベクトル検出手段と、補間フレーム作成手段とを備えている。動き補償ベクトル取得手段は、符号化画像信号を構成する符号化ブロックの動き補償ベクトルを取得する。動きベクトル検出手段は、基準フレームを構成する画像ブロックの動きベクトルを参照フレームを参照して検出する手段であって、動き補償ベクトルに基づいて定められる参照フレームの所定領域において動きベクトルを検出する。補間フレーム作成手段は、検出された動きベクトルに基づいて、補間フレームを作成する。

【0029】

この補間フレーム作成装置では、動き補償符号化された画像信号中の動き補償ベクトルを利用する。動きベクトル検出手段は、動きベクトルを検出する際に、取得された動き補償ベクトルに基づいて定められる参照フレームの所定領域において探索を行う。このため、動きベクトルの検出に要する処理量が削減される。

【0030】

請求項10に記載の補間フレーム作成装置は、動き補償符号化された符号化画像信号を復号化して得られた画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成装置であって、画像信号情報取得手段と、動きベクトル検出手段と、補間フレーム作成手段とを備えている。画像信号情報取得手段は、符号化画像信号の画像信号情報を取得する。動きベクトル検出手段は、基準フレームを構成する画像ブロック全体の中から部分的に画像ブロックを選択し、部分的に選択した画像ブロックの動きベクトルを参照フレームを参照して検出する。補間フレーム作成手段は、画像信号情報と動きベクトルとに基づいて、補間フレー

ムを作成する。

【0031】

ここで、画像信号情報とは、動き補償符号化された符号化画像信号についての情報であり、例えば、符号化ブロックの動き補償ベクトル、符号化モード、あるいは符号化画像信号の符号化方法などである。

【0032】

この補間フレーム作成装置では、画像信号情報を利用する。動きベクトル検出手段は、動きベクトルを検出する際に、画像フレームを構成する画像ブロック全体のうち、部分的に選択した画像ブロックについて動きベクトルを検出する。この結果、すべての画像ブロックについて動きベクトルを検出する場合に比して、動きベクトルの検出に要する処理量が削減される。

【0033】

請求項11に記載の補間フレーム作成装置は、請求項10に記載の補間フレーム作成装置であって、画像信号情報は、符号化画像信号を構成する符号化ブロックの動き補償ベクトルまたは符号化モードを含んでおり、部分的に選択した画像ブロックは、画像信号情報により、静止していると判断される画像ブロックを含んでいる。

【0034】

この補間フレーム作成装置では、取得された動き補償ベクトルまたは符号化モードにより、静止していると判断される画像ブロックについて動きベクトルを検出する。また、動きベクトルの検出に際しては、動き補償符号化の際に参照したのとは異なる画像フレームを参照することが可能である。

【0035】

請求項12に記載の補間フレーム作成装置は、請求項10または11に記載の補間フレーム作成装置であって、画像信号情報は、符号化画像信号を構成する符号化ブロックの動き補償ベクトルまたは符号化モードを含んでおり、部分的に選択した画像ブロックは、画像信号情報により、隣接する画像ブロックと相関の低い動きをしていると判断される画像ブロックを含んでいる。

【0036】

この補間フレーム作成装置では、取得された動き補償ベクトルまたは符号化モードにより、隣接する画像ブロックと相関の低い動きをしていると判断される画像ブロックについて動きベクトルを検出する。また、動きベクトルの検出に際しては、動き補償符号化の際に参照したのとは異なる画像フレームを参照することが可能である。

【0037】

請求項13に記載の補間フレーム作成装置は、請求項10～12のいずれかに記載の補間フレーム作成装置であって、画像信号情報は、符号化画像信号を構成する符号化ブロックの符号化モードを含んでおり、部分的に選択した画像ブロックは、画像信号情報により、画面内符号化されていると判断される画像ブロックを含んでいる。

【0038】

この補間フレーム作成装置では、画面内符号化された画像ブロックについて動きベクトルを検出する。また、動きベクトルの検出に際しては、動き補償符号化の際に参照したのとは異なる画像フレームを参照することが可能である。

【0039】

請求項14に記載の補間フレーム作成装置は、画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成装置であって、動きベクトル検出手段と、補間フレーム作成手段とを備えている。動きベクトル検出手段は、動き補償符号化を行う符号化装置の動き検出部を介して、画像フレームを構成する画像ブロックの動きベクトルを検出する。補間フレーム作成手段は、動きベクトルに基づいて、補間フレームを作成する。

【0040】

この補間フレーム作成装置では、動き補償符号化を行う符号化装置の動き検出部を利用する。このため、補間フレームの作成のための回路規模あるいはソフトウェアのコード規模を削減することが可能となる。

【0041】

請求項15に記載の補間フレーム作成装置は、請求項14に記載の補間フレーム作成装置であって、動き検出部の動作状況を判断する動作状況判断手段をさら

に備えている。また、補間フレーム作成手段では、判断された動作状況に応じて、補間フレームを作成する。

【0042】

この補間フレーム作成装置では、動作状況判断手段は、例えば、動き検出部が動作しているか否か、あるいは動き検出部の情報処理量などといった動作状況を判断する。補間フレーム作成手段は、動き検出部の処理の余裕などに応じて、補間フレームを適切に作成できる。

【0043】

請求項16に記載の補間フレーム作成装置は、請求項15に記載の補間フレーム作成装置であって、補間フレーム作成手段では、動作状況判断手段により、動き検出部が動作中であると判断された場合に、補間フレームの作成を行わない。

この補間フレーム作成装置では、例えば、動き検出部が符号化装置により使用されている場合には、補間フレームの作成を行わない。

【0044】

請求項17に記載の補間フレーム作成装置は、請求項15または16に記載の補間フレーム作成装置であって、補間フレーム作成手段では、動作状況判断手段により動き検出部が動作中であると判断された場合に、画像フレームの復号に係る動き補償符号化された符号化画像信号を構成する符号化ブロックの動き補償ベクトルに基づいて、補間フレームを作成する。

この補間フレーム作成装置では、例えば、動き検出部が符号化装置により使用されている場合には、動き補償ベクトルに基づいて、補間フレームを作成する。

【0045】

請求項18に記載の補間フレーム作成装置は、画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成装置であって、作成処理能力判断手段と、補間フレーム作成手段とを備えている。作成処理能力判断手段は、補間フレームを作成する作成処理能力を判断する。補間フレーム作成手段は、作成処理能力判断手段の判断に応じて、補間フレームを作成する。

【0046】

この補間フレーム作成装置では、作成処理能力判断手段は、補間フレームを作

成する作成処理能力を判断する。ここで、作成処理能力は、補間フレームを作成するために使用可能な処理能力であり、例えば、画像フレームの画像サイズ、画像フレームから構成される画像信号のフレーム周波数などといった画像信号の属性、あるいは補間フレームを作成する処理以外の処理に使用される処理能力などに応じて判断される。つまり、作成処理能力に応じて適切に補間フレームを作成することができる。

【0047】

請求項19に記載の補間フレーム作成装置は、請求項18に記載の補間フレーム作成装置であって、補間フレーム作成手段は、作成処理能力判断手段の判断に応じて、補間フレームの補間枚数を変化させる。

【0048】

この補間フレーム作成装置では、作成処理能力判断手段が判断した作成処理能力に適した枚数の補間フレームを作成する。例えば、作成処理能力に余裕があれば、補間フレームを作成する枚数を増加させる。

【0049】

請求項20に記載の補間フレーム作成装置は、請求項18または19に記載の補間フレーム作成装置であって、補間フレーム作成手段は、作成処理能力判断手段の判断に応じて、画像フレームを構成する画像ブロックのうち、動きベクトルを検出する個数を変化させる。

【0050】

この補間フレーム作成装置では、作成処理能力判断手段が判断した作成処理能力に適した個数の画像ブロックの動きベクトルを検出し補間フレームを作成する。例えば、作成処理能力に余裕があれば、動きベクトルを検出する画像ブロックの個数を増加させる。

【0051】

請求項21に記載の補間フレーム作成装置は、請求項18～20のいずれかに記載の補間フレーム作成装置であって、補間フレーム作成手段は、作成処理能力判断手段の判断に応じて、画像フレームを構成する画像ブロックの動きベクトルを検出する領域を変化させる。

【0052】

この補間フレーム作成装置では、作成処理能力判断手段が判断した作成処理能力に適した領域で画像ブロックの動きベクトルを検出し補間フレームを作成する。例えば、作成処理能力に余裕があれば、動きベクトルを検出する領域を拡大させる。

【0053】

請求項 22 に記載の補間フレーム作成装置は、請求項 18 ～ 21 のいずれかに記載の補間フレーム作成装置であって、作成処理能力判断手段は、画像フレームから構成される画像信号の属性を判断する。

【0054】

この補間フレーム作成装置では、作成処理能力判断ステップは、画像フレームの画像サイズ、画像フレームから構成される画像信号のフレーム周波数などといった画像信号の属性を判断し、判断に応じて補間フレームを作成する。例えば、画像フレームの画像サイズが小さければ、補間フレームを作成する枚数を増加させる。

【0055】

請求項 23 に記載の補間フレーム作成方法は、画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成方法であって、動きベクトル検出ステップと、補間フレーム作成ステップとを備えている。動きベクトル検出ステップは、補間フレームに対して時間的に前方または後方の一方にある複数の画像フレームを利用して動きベクトルを検出する。補間フレーム作成ステップは、動きベクトルに基づいて、補間フレームを作成する。

【0056】

この補間フレーム作成方法では、補間フレームに対して時間的に前方または後方の一方にある 1 枚の画像フレームには含まれない画像ブロックに対しても、さらに前方あるいは後方の画像フレームを利用して動きベクトルを検出することが可能となる。この結果、補間フレームの作成の精度が向上する。

【0057】

請求項 24 に記載の補間フレーム作成方法は、動き補償符号化された符号化画

像信号を復号化して得られた画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成方法であって、画像信号情報取得ステップと、動きベクトル検出ステップと、補間フレーム作成ステップとを備えている。画像信号情報取得ステップは、符号化画像信号の画像信号情報を取得する。動きベクトル検出ステップは、基準フレームを構成する画像ブロック全体の中から部分的に画像ブロックを選択し、部分的に選択した画像ブロックの動きベクトルを参照フレームを参照して検出する。補間フレーム作成ステップは、画像信号情報と動きベクトルとに基づいて、補間フレームを作成する。

【0058】

ここで、画像信号情報とは、動き補償符号化された符号化画像信号についての情報であり、例えば、符号化ブロックの動き補償ベクトル、符号化モード、あるいは符号化画像信号の符号化方法などである。

【0059】

この補間フレーム作成方法では、画像信号情報を利用する。動きベクトル検出ステップは、動きベクトルを検出する際に、画像フレームを構成する画像ブロック全体のうち、部分的に選択した画像ブロックについて動きベクトルを検出する。この結果、すべての画像ブロックについて動きベクトルを検出する場合に比して、動きベクトルの検出に要する処理量が削減される。つまり、この補間フレーム作成方法は実装に適している。

【0060】

請求項25に記載の補間フレーム作成方法は、画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成方法であって、動きベクトル検出ステップと、補間フレーム作成ステップとを備えている。動きベクトル検出ステップは、動き補償符号化を行う符号化装置の動き検出部を介して、画像フレームを構成する画像ブロックの動きベクトルを検出する。補間フレーム作成ステップは、動きベクトルに基づいて、補間フレームを作成する。

【0061】

この補間フレーム作成方法では、動き補償符号化を行う符号化装置の動き検出部を利用する。このため、補間フレームの作成のための回路規模を削減すること

が可能となる。つまり、この補間フレーム作成方法は実装に適している。

【0062】

請求項26に記載の補間フレーム作成方法は、画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成方法であって、作成処理能力判断ステップと、補間フレーム作成ステップとを備えている。作成処理能力判断ステップは、補間フレームを作成する作成処理能力を判断する。補間フレーム作成ステップは、作成処理能力判断ステップの判断に応じて、補間フレームを作成する。

【0063】

この補間フレーム作成方法では、作成処理能力判断ステップは、補間フレームを作成する作成処理能力を判断する。ここで、作成処理能力は、補間フレームを作成するために使用可能な処理能力であり、例えば、画像フレームの画像サイズ、画像フレームから構成される画像信号のフレーム周波数などといった画像信号の属性、あるいは補間フレームを作成する処理以外の処理に使用される処理能力などに応じて判断される。つまり、作成処理能力に応じて適切に補間フレームを作成することができる。

【0064】

請求項27に記載の補間フレーム作成プログラムは、コンピュータにより、画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成方法を行うための補間フレーム作成プログラムであって、補間フレーム作成プログラムは、コンピュータに、動きベクトル検出ステップと、補間フレーム作成ステップとを備える補間フレーム作成方法を行わせるものである。動きベクトル検出ステップは、補間フレームに対して時間的に前方または後方の一方にある複数の画像フレームを利用して動きベクトルを検出する。補間フレーム作成ステップは、動きベクトルに基づいて、補間フレームを作成する。

【0065】

この補間フレーム作成プログラムでは、補間フレームに対して時間的に前方または後方の一方にある1枚の画像フレームには含まれない画像ブロックに対しても、さらに前方あるいは後方の画像フレームを利用して動きベクトルを検出することが可能となる。この結果、補間フレームの作成の精度が向上する。

【0066】

請求項 28 に記載の補間フレーム作成プログラムは、コンピュータにより、動き補償符号化された符号化画像信号を復号化して得られた画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成方法を行うための補間フレーム作成プログラムであって、補間フレーム作成プログラムは、コンピュータに、画像信号情報取得ステップと、動きベクトル検出ステップと、補間フレーム作成ステップとを備える補間フレーム作成方法を行わせるものである。画像信号情報取得ステップは、符号化画像信号の画像信号情報を取得する。動きベクトル検出ステップは、基準フレームを構成する画像ブロック全体の中から部分的に画像ブロックを選択し、部分的に選択した画像ブロックの動きベクトルを参照フレームを参照して検出する。補間フレーム作成ステップは、画像信号情報と動きベクトルとに基づいて、補間フレームを作成する。

【0067】

ここで、画像信号情報とは、動き補償符号化された符号化画像信号についての情報であり、例えば、符号化ブロックの動き補償ベクトル、符号化モード、あるいは符号化画像信号の符号化方法などである。

【0068】

この補間フレーム作成プログラムでは、画像信号情報を利用する。動きベクトル検出ステップは、動きベクトルを検出する際に、画像フレームを構成する画像ブロック全体のうち、部分的に選択した画像ブロックについて動きベクトルを検出する。この結果、すべての画像ブロックについて動きベクトルを検出する場合に比して、動きベクトルの検出に要する処理量が削減される。つまり、この補間フレーム作成プログラムは実装に適している。

【0069】

請求項 29 に記載の補間フレーム作成プログラムは、コンピュータにより、画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成方法を行うための補間フレーム作成プログラムであって、補間フレーム作成プログラムは、コンピュータに、動きベクトル検出ステップと、補間フレーム作成ステップとを備える補間フレーム作成方法を行わせるものである。動きベクトル検出ステッ

プは、動き補償符号化を行う符号化装置の動き検出部を介して、画像フレームを構成する画像ブロックの動きベクトルを検出する。補間フレーム作成ステップは、動きベクトルに基づいて、補間フレームを作成する。

【0070】

この補間フレーム作成プログラムでは、動き補償符号化を行う符号化装置の動き検出部を利用する。このため、補間フレームの作成のためのプログラムコード規模を削減することが可能となる。つまり、この補間フレーム作成プログラムは実装に適している。

【0071】

請求項30に記載の補間フレーム作成プログラムは、コンピュータにより、画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成方法を行うための補間フレーム作成プログラムであって、補間フレーム作成プログラムは、コンピュータに、作成処理能力判断ステップと、補間フレーム作成ステップとを備える補間フレーム作成方法を行わせるものである。作成処理能力判断ステップは、補間フレームを作成する作成処理能力を判断する。補間フレーム作成ステップは、作成処理能力判断ステップの判断に応じて、補間フレームを作成する。

【0072】

この補間フレーム作成プログラムでは、作成処理能力判断ステップは、補間フレームを作成する作成処理能力を判断する。ここで、作成処理能力は、補間フレームを作成するために使用可能な処理能力であり、例えば、画像フレームの画像サイズ、画像フレームから構成される画像信号のフレーム周波数などといった画像信号の属性、あるいは補間フレームを作成する処理以外の処理に使用される処理能力などに応じて判断される。つまり、作成処理能力に応じて適切に補間フレームを作成することができる。

【0073】

【発明の実施の形態】

[第1実施形態]

(1) 補間フレーム作成装置101

図1に、本発明の第1実施形態としての補間フレーム作成装置101を示す。

補間フレーム作成装置 101 は、テレビ、パーソナルコンピュータ（PC）、携帯電話、あるいはその他の画像信号を表示させる装置において、画像信号を構成する画像フレームから、画像フレームを補間する補間フレームを作成する装置である。

【0074】

補間フレーム作成装置 101 は、フレームメモリ 102 と、動きベクトル検出部 103 と、補間フレーム作成部 104 と、信号切換部 105 と、制御部 106 とから構成される。フレームメモリ 102 は、入力画像信号 110 を画像フレーム毎に記憶する。動きベクトル検出部 103 は、フレームメモリ 102 に記憶された複数の画像フレームに基づいて、画像フレームを構成する画像ブロックの動きベクトルを検出する。動きベクトル検出部 103 の動作については、後ほど具体的に説明する。補間フレーム作成部 104 は、画像フレームと検出された動きベクトルとから、補間フレームを作成する。補間フレーム作成部 104 の動作については、後ほど具体的に説明する。信号切換部 105 は、フレームメモリ 102 の記憶する画像フレームと補間フレーム作成部 104 が作成する補間フレームとを切り換えて、出力画像信号 111 とする。制御部 106 は、動きベクトル検出部 103 と補間フレーム作成部 104 と信号切換部 105 との動作に必要な制御信号を与える。

【0075】

ここで、図 2 を用いて、動きベクトル検出部 103 および補間フレーム作成部 104 の動作をさらに詳しく説明する。入力画像信号 110（図 1 参照）のフレーム周波数を 2 倍にするように補間フレームを作成する場合について説明する。以下、説明の明確化のため、補間フレームの作成にかかる画像フレームを基準フレームおよび参照フレームと分けて記載する。基準フレームは、動きベクトルの検出の基準となる画像フレームであり、画像ブロックに分割され、画像ブロック毎の動きベクトルが検出される画像フレームである。参照フレームは、動きベクトルの検出の対象となる画像フレームであり、基準フレームを構成する画像ブロックとのマッチングが行われる画像フレームである。

【0076】

動きベクトル検出部 103 は、従来技術のように補間フレームに対して時間的に前後両方 1 枚ずつの画像フレームを利用することができる。さらに、補間フレームに対して時間的に後方の複数の基準フレームを利用することができる。以下、動きベクトル検出部 103 の後者の機能について中心に説明する。

【0077】

図 2 (a) は、フレームメモリ 102 に記憶された参照フレーム RF 116、基準フレーム BF 117、および基準フレーム BF 118 を示している。この 3 枚の画像フレームを用いて、参照フレーム RF 116 と基準フレーム BF 117 との間を補間する補間フレーム CF 121 (図 2 (b) 参照) を作成する場合について説明する。動きベクトル検出部 103 は、フレームメモリ 102 に記憶された基準フレーム BF 117 と BF 118 とを所定のサイズの画像ブロックに分割し、それぞれの画像ブロックについて動きベクトルを検出する。具体的には、分割されたそれぞれの画像ブロックについて、参照フレーム RF 116 を形成する画素領域とマッチングを行い動きベクトル MV 125 と動きベクトル MV 126 とを検出する。ここで、所定のサイズの画像ブロックとは、例えば、 8×8 あるいは 16×16 の画素数から構成される画像ブロックが一般的であるが、本発明の効果は画像ブロックのサイズ、形状などに依存するものではない。

【0078】

補間フレーム作成部 104 は、検出された動きベクトル MV 125 と動きベクトル MV 126 とに基づいて、補間フレーム CF 121 を作成する。具体的には、まず、基準フレーム BF 118 と参照フレーム RF 116 との時間的距離に対する基準フレーム BF 118 と補間フレーム CF 121 との時間的距離の割合で動きベクトル MV 125 を内分して補間用動きベクトル CMV 127 を導出する。図 2 (b) では、動きベクトル MV 125 の方向を変えずに大きさを 4 分の 3 にし、補間用動きベクトル CMV 127 を導出している。次に、導出された補間用動きベクトル CMV 127 により基準フレーム BF 118 を構成する画像ブロックを変位させ、補間フレーム CF 121 を形成する補間画素領域を作成する。同様にして、動きベクトル MV 126 から補間用動きベクトル CMV 128 を導出し、補間フレーム CF 121 を形成する補間画素領域を作成する。図 2 (b)

では、補間用動きベクトルCMV128は、動きベクトルMV126の方向を変えずに大きさを2分の1にすることで導出している。以上のようにして導出された補間画素領域で埋め尽くされたフレームを補間フレームCF121とする。

【0079】

ここで、補間用動きベクトルCMV127に基づいて作成された補間画素領域と補間用動きベクトルCMV128に基づいて作成された補間画素領域とが補間フレームCF121において重複する領域を形成する場合は、あらかじめ定めた手順で処理することになる。例えば、補間フレームCF121との時間的距離の近い基準フレームに基づいて作成された補間画素領域を優先するなど、あらかじめ定めた画像フレームに基づいて作成された補間画素領域を優先する、あるいは重複部分の画素値を平均化するなどといった手順で処理することとなる。

【0080】

さらに、補間用動きベクトルCMV127に基づいて作成された補間画素領域と補間用動きベクトルCMV128に基づいて作成された補間画素領域を用いても、補間フレームCF121を埋め尽くすことができない場合は、あらかじめ定めた手順で処理することになる。例えば、参照フレームRF116、基準フレームBF117、基準フレームBF118、あるいはその他の画像フレームの画素値により補間フレームCF121の欠落した情報を補うなどの手順で処理することとなる。

【0081】

なお、検出された動きベクトルMV125あるいは126が補間フレームCF121を作成するために適切でない場合は、基準フレームBF117あるいは基準フレームBF118は、結果的に補間フレームCF121を作成するために用いられないこともある。

【0082】

(2) 補間フレーム作成方法

図3に、補間フレーム作成装置101における補間フレーム作成方法を説明するフローチャートを示す。それぞれのステップの詳細な内容は、上記(1)で説明したのと同様であるので、詳しい説明は省略する。動きベクトル検出部103

は、フレームメモリ 102 に記憶された複数の画像フレームに基づいて、基準フレームを構成する画像ブロックの動きベクトルを検出する（ステップ S101）。補間フレーム作成部 104 は、フレームメモリ 102 に記憶された複数の画像フレームと検出された基準フレームの画像ブロックの動きベクトルとから、補間フレームを作成する（ステップ S102）。

【0083】

（3）第 1 実施形態の効果

本発明の補間フレーム作成装置および補間フレーム作成方法では、以下の効果が得られる。

【0084】

①補間フレームに対して時間的に後方の複数の基準フレームを基準として動きベクトルを検出できるため、補間フレームに対して時間的に後方の 1 枚の画像フレームには含まれない画像ブロックに対しても、さらに後方の基準フレームを基準として動きベクトルを検出することが可能となる。この結果、補間フレームの作成の精度が向上する。

【0085】

②補間フレームの補間画素領域毎に基準とする基準フレームを適切に選択できるため、補間フレームの作成の精度が向上する。

図 4 を用いて、第 1 実施形態の効果について具体的に説明する。入力画像信号から画像フレーム 136～138 が得られたとする。画像フレーム 136～138 は、人物 140 の前を車 141 が横切る画像である。ここで、画像フレーム 137 においては、人物 140 は車 141 に隠れている。従来の補間フレーム作成に係る技術（補間フレームの時間的に前後両方向の 1 枚ずつの画像フレームを基準として動きベクトルを検出する技術）では、例えば、画像フレーム 136 と画像フレーム 137 との間に補間フレームを作成する際に、画像フレーム 137 が人物 140 の情報を有さないため、人物 140 を含む画像ブロック 142 については適切な動きベクトルを検出することができない。一方、本発明の補間フレーム作成に係る技術では、例えば、画像フレーム 136 と画像フレーム 137 との間に補間フレームを作成する際に、画像フレーム 137 と画像フレーム 138 を

基準フレームとして動きベクトルを検出することができる。この結果、画像フレーム 138 を基準フレームとし、画像フレーム 136 を参照フレームとすることにより、人物 140 を含む画像ブロック 142 の動きベクトルを検出することが可能となる。

【0086】

(4) 第 1 実施形態の変形例

本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

【0087】

(4-1)

図 1 において、補間フレーム作成装置 101 は制御部 106 を備えると記載したが、制御部 106 は、補間フレーム作成装置 101 の外部において、他の装置の制御を並行して行うものであってもよい。

【0088】

(4-2)

図 2 を用いて、入力画像信号 110 のフレーム周波数を 2 倍にするように補間フレームを作成する場合について説明したが、本発明の効果は、フレーム周波数を他の倍率にすべく補間フレームを作成する場合においても同様である。

【0089】

(4-3)

本実施形態においては、補間フレーム CF 121 の作成に際して、補間フレーム CF 121 に対して時間的に後方の 2 枚の基準フレーム BF 117 および BF 118 を構成する画像ブロックの動きベクトルを利用した（図 2（b）参照）。ここで、補間フレームの作成において利用される基準フレームの枚数は、2 枚に限定されるものではない。利用される基準フレームの枚数を増やすことにより、補間フレームの作成の精度のさらなる向上が期待できる。

【0090】

(4-4)

本実施形態においては、補間フレーム CF 121 の作成に際して、補間フレ

ムCF121に対して時間的に後方の基準フレームBF117およびBF118を構成する画像ブロックの動きベクトルを利用した(図2(b)参照)。ここで、補間フレームに対して時間的に前方の複数の基準フレームの動きベクトルを利用してもよい。これについて、図5を用いて説明する。

【0091】

図5(a)は、フレームメモリ102(図1参照)に記憶された基準フレームBF146、基準フレームBF147、および参照フレームRF148を示している。この3枚の画像フレームを用いて、基準フレームBF147と参照フレームRF148との間を補間する補間フレームCF150(図5(b)参照)を作成する。この際、基準フレームBF146を構成する画像ブロックと基準フレームBF147を構成する画像ブロックとの参照フレームRF148に対する動きベクトルMV152, MV153を利用する。すなわち、補間フレームCF150の作成に際しては、動きベクトルMV152, MV153を内分して導出された補間用動きベクトルCMV154, CMV155が用いられる。

【0092】

(4-5)

補間フレームの作成に際して、補間フレームに対して時間的に前方または後方の一方にある複数の参照フレームを利用してもよい。補間フレームに対して時間的に前方の複数の参照フレームを利用する場合について、図6を用いて説明する。

【0093】

図6(a)は、フレームメモリ102(図1参照)に記憶された参照フレームRF156、参照フレームRF157、および基準フレームBF158を示している。この3枚の画像フレームを用いて、参照フレームRF157と基準フレームBF158との間を補間する補間フレームCF159(図6(b)参照)を作成する。この際、基準フレームBF158を構成する画像ブロックの参照フレームRF156および参照フレームRF157に対する動きベクトルMV160, MV161を利用する。すなわち、補間フレームCF159の作成に際しては、動きベクトルMV160, MV161を内分して導出された補間用動きベクトル

CMV 162, CMV 163 が用いられる。

【0094】

なお、検出された動きベクトル MV 160 あるいは MV 161 が補間フレーム CF 159 を作成するために適切でない場合は、参照フレーム RF 156 あるいは参照フレーム RF 157 は、結果的に補間フレーム CF 159 を作成するために用いられないこともある。

【0095】

また、補間フレームに対して時間的に後方の複数の参照フレームを利用する場合については、同様の手順で補間フレームを作成するため、説明を省略する。さらに、上記（4-2）および（4-3）については、この場合にも同様であり、例えば、利用される参照フレームの枚数を増やすことにより、補間フレームの作成の精度のさらなる向上が期待できる。

【0096】

またさらに、複数の参照フレームを利用する場合、同じ画像ブロックについて複数の補間用ベクトルが導出され、導出された補間用ベクトルを用いて補間フレームが作成される場合がある。これについて、図7を用いて説明する。

【0097】

図7では、図6と同様に、参照フレーム RF 156、参照フレーム RF 157、および基準フレーム BF 158を用いて、参照フレーム RF 157と基準フレーム BF 158との間を補間する補間フレーム CF 159を作成している。この際、基準フレーム BF 158を構成する画像ブロック 166について検出された動きベクトル MV 167, MV 168から補間用動きベクトル CMV 169, CMV 170が導出される。この補間用動きベクトル CMV 169, CMV 170を用いて、画像ブロック 166を変位させ、補間フレーム CF 159を形成する補間画素領域 171, 172が作成される。

【0098】

（4-6）

補間フレームの作成に際して、補間フレームに対して時間的に前方または後方の一方にある基準フレームと参照フレームとを利用してもよい。補間フレームに

対して時間的に後方の基準フレームと参照フレームとを利用する場合について、図 8 を用いて説明する。

【0099】

図 8 (a) は、フレームメモリ 102 (図 1 参照) に記憶された基準フレーム BF 176 および参照フレーム RF 177 を示している。この 2 枚の画像フレームを用いて、基準フレーム BF 176 および参照フレーム RF 177 に対して時間的に前方の補間フレーム CF 178 (図 8 (b) 参照) を作成する。この際、基準フレーム BF 176 を構成する画像ブロックの参照フレーム RF 177 に対する動きベクトル MV 179 を利用する。すなわち、補間フレーム CF 178 の作成に際しては、動きベクトル MV 179 を外分して導出された補間用動きベクトル CMV 180 が用いられる。

【0100】

図 8 (c) を用いて、効果について説明する。基準フレーム BF 176 および参照フレーム RF 177 に対して時間的に前方の補間フレーム CF 178 を作成する場合、補間フレーム CF 178 に対して時間的に前方の参照フレーム RF 181 を対象として動きベクトル MV 182 を検出することも可能である。しかし、参照フレーム RF 181 と基準フレーム BF 176 との間に、シーンチェンジなどがある場合、参照フレーム RF 181 と基準フレーム BF 176 との相関は低い。そのため、検出された動きベクトル MV 182 が基準フレーム BF 176 を構成する画像ブロックの動きを表現するのに適切な動きベクトルであるとはいえない。そこで、基準フレーム BF 176 と同じシーンである参照フレーム RF 177 に対して検出された動きベクトル MV 179 から補間用動きベクトル CMV 180 を導出し補間フレームを作成する。この結果、補間フレームの精度を向上することができる。

【0101】

なお、図 8 では、基準フレーム BF 176 が参照フレーム RF 177 に対して時間的に前方にある場合について説明したが、基準フレーム BF 176 は、参照フレーム RF 177 に対して時間的に後方にあってもよい。さらに、基準フレーム BF 176 および参照フレーム RF 177 は、補間フレーム CF 178 に対し

て時間的に前方にあってもよい。

【0102】

(4-7)

図2、および図5～8を用いて説明した補間フレーム作成については、それぞれ単独で用いてもよいし、組み合わせて用いてもよい。組み合わせて用いることで、補間フレームの作成の精度がさらに向上する。これについて、図9を用いて説明する。

【0103】

図9(a)は、フレームメモリ102(図1参照)に記憶された画像フレーム画像フレーム183～185を示している。画像フレーム183と画像フレーム184との間に補間フレームCF186を作成する。この際、画像フレーム183～185のうちの2枚を利用して得られる動きベクトルMV187～MV192を利用する。すなわち、補間フレームCF186の作成に際しては、動きベクトルMV187～MV190を内分して導出された補間用動きベクトルCMV193～CMV196、あるいは動きベクトルMV191, MV192を外分して導出された補間用動きベクトルCMV197, CMV198が用いられる。これにより、補間フレームCF186を双方向の動きベクトルを用いて作成することが可能となる。

【0104】

また、図2、および図5～9を用いて説明した補間フレーム作成においては、補間フレームを形成する各補間画素領域は、異なる画像フレームの組み合わせにより検出される動きベクトルに基づいて作成されるものであってもよい。

【0105】

(4-8)

補間フレーム作成において、補間フレームを構成する補間ブロックごとに補間用動きベクトルを求めることも可能である。これについて、図10(a)を用いて説明する。

【0106】

基準フレームBF500と参照フレームRF501との間に補間フレームCF

502を補間する場合、基準フレームBF500を構成する画像ブロック504について動きベクトルMV505を検出する。さらに、基準フレームBF500と参照フレームRF501との時間的距離に対する基準フレームBF500と補間フレームCF502との時間的距離の割合で動きベクトルMV505を内分して内分動きベクトルDMV506導出する。ここで、この内分動きベクトルDMV506を画像ブロック504と同じ位置の補間ブロック507についての補間用動きベクトルCMV508とする。すなわち、補間用動きベクトルCMV508の矢印の根に位置する画素領域509の画素値に基づいて、補間ブロック507を作成する。これにより、補間フレームを埋め尽くすように補間ブロックを作成することが容易になる。

【0107】

なお、補間ブロック507の作成に際して、基準フレームBF500と参照フレームRF501との時間的距離に対する補間フレームCF502と参照フレームRF501との時間的距離の割合で動きベクトルMV505を内分して導出された内分動きベクトルDMV510を用いてもよい。すなわち、内分動きベクトルDMV510を補間ブロック507についての補間用動きベクトルCMV511として、補間用動きベクトルCMV511の矢印の先に位置する画素領域512の画素値に基づいて、補間ブロック507を作成してもよい（図10（b）参照）。

【0108】

ここでは、説明の簡単のため、基準フレームBF500と参照フレームRF501との間に補間フレームCF502を補間する場合について説明したが、基準フレームや参照フレームが複数の場合に適用可能である。また、補間用動きベクトルを検出された動きベクトルを内分して導出する場合だけでなく外分して導出する場合にも適用可能である。

【0109】

（4-9）

さらに、他の方法によっても、補間フレーム作成において、補間フレームを構成する補間ブロックごとに補間用動きベクトルを求めることが可能である。これ

について、図 11 を用いて説明する。

【0110】

基準フレーム BF 516 と参照フレーム RF 517 との間に補間フレーム CF 518 を補間する場合について説明する。補間フレーム CF 518 を構成する補間ブロック 519 を作成するため補間ブロック 519 を通る動きベクトル MV 520 を検出する（図 11（a）参照）。この際、基準フレーム BF 516 を形成する基準画素領域 521 と参照フレーム RF 517 を形成する参照画素領域 522 とのマッチングが行われる（図 11（b）参照）。ここで、参照画素領域 522 の位置は、基準画素領域 521 の位置と補間ブロック 519 の位置とを結ぶベクトル 523 を基準フレーム BF 516 と補間フレーム CF 518 との時間的距離に対する基準フレーム BF 516 と参照フレーム RF 517 との時間的距離の割合で外分して導出されたベクトル 524 の示す位置として定められる。すなわち、参照画素領域 522 は、基準フレーム BF 516 の基準画素領域 521 に対して、それぞれ一対一に対応している。基準フレーム BF 516 の所定の領域 525 が含む基準画素領域 521 について対応する参照画素領域 522 を求め、それぞれの組み合わせについてマッチングを行い、最良の組み合わせにより動きベクトル MV 520 が検出される。動きベクトル MV 520 に基づいて、補間フレーム 519 を作成する手順については、（4-8）で説明したのでここでは省略する。これにより、（4-8）と同様に、補間フレームを埋め尽くすように補間ブロックを作成することが容易になる。

【0111】

ここでは、説明の簡単のため、基準フレーム BF 516 と参照フレーム RF 517 との間に補間フレーム CF 518 を補間する場合について説明したが、基準フレームや参照フレームが複数の場合に適用可能である。また、補間用動きベクトルを検出された動きベクトルを内分して導出する場合だけでなく外分して導出する場合にも適用可能である。また、基準画素領域 521 は、基準フレーム BF 516 を構成する画像ブロックであってもよい。

【0112】

（4-10）

補間フレーム作成装置 101 は、補間フレームの作成の処理の余裕度に応じて補間フレームの作成方法を設定可能であってもよい。例えば、制御部 106 が入力画像信号 110 の画像サイズ、フレーム周波数などを取得し、取得した情報に応じて、補間フレームの作成の処理の余裕度を判断する。図 12 に、入力画像信号 110 の画像サイズあるいはフレーム周波数と処理の余裕度との関係を表す概念説明図をしめす。図 12 (a) は、画像サイズと処理の余裕度との関係を示している。画像サイズが小さいほど処理の余裕度が大きいことを示している。図 12 (b) は、フレーム周波数と処理の余裕度との関係を示している。補間するフレーム数が同じであれば、フレーム周波数が低いほど処理の余裕度が大きいことを示している。余裕度の判断の結果により、制御部 106 は、補間フレーム作成部を制御して、補間フレームの作成の枚数を変更させる。また、制御部 106 は、動きベクトル検出部を制御して、補間フレームの作成に際して利用する画像フレームの枚数の変更、動きベクトルの検出範囲の変更、あるいは動きベクトルを検出する画像ブロックの個数の変更などを行う。また、これらの変更は、手動的に行うことが可能であってもよい。

【0113】

(4-11)

上記実施形態において、フレームとは、順次走査画像におけるフレームであっても、飛び越し走査画像におけるフレームまたはフィールドであってもよい。

【0114】

[第2実施形態]

(1) 補間フレーム作成装置 201

図 13 に、本発明の第2実施形態としての補間フレーム作成装置 201 を示す。補間フレーム作成装置 201 は、テレビ、パーソナルコンピュータ (PC)、携帯電話、あるいはその他の画像信号を表示させる装置において備えられている。補間フレーム作成装置 201 は、動き補償符号化された符号化画像信号 210 を復号化装置 215 により復号化して得られた復号化画像信号 212 を構成する画像フレームから、画像フレームを補間する補間フレームを作成する装置である。

【0115】

ここで、動き補償符号化とは、画像信号を構成する画像フレーム間の時間的冗長度を削減し情報量を圧縮することを目的とし、画像フレームを構成する画像ブロックの動き補償ベクトルを用いて行われる符号化である。例えば、動画像信号圧縮の国際規格であるMPEG (Moving Picture Experts Group) では、符号化に際して、画面内符号化と画面間予測符号化の2つの符号化方法が用いられる。画面内符号化は、画像フレームをそのフレーム内の情報だけで符号化する方法であり、この方法で符号化された画像フレームをIピクチャと呼んでいる。画面間予測符号化とは、画像フレームをそのフレーム内の情報と他のフレームの情報との両方を用いて符号化する方法であり、この方法で符号化された画像フレームをPピクチャまたはBピクチャと呼んでいる。さらに、PピクチャまたはBピクチャにおいては、画面間予測符号化に動き補償符号化を適用した動き補償画面間符号化が用いられている。本実施形態では、上記のMPEGにより符号化された画像信号を復号化して得られた画像フレームを補間する補間フレームを作成する場合について説明する。

【0116】

補間フレーム作成装置201は、フレームメモリ202と、動きベクトル導出部203と、補間フレーム作成部204と、信号切換部205と、制御部206とから構成される。フレームメモリ202は、復号化画像信号212を画像フレーム毎に記憶する。動きベクトル導出部203は、画像信号情報取得部207と、動きベクトル検出部208と、ベクトル変換部209とを有している。画像信号情報取得部207は、復号化装置215から画像信号情報213を取得する。ここで、画像信号情報213とは、例えば、符号化画像信号210から取得される画像ブロック毎の動き補償ベクトル、符号化モードなどの情報である。ここで、符号化モードとは、画像ブロック毎の符号化方法を示す情報である。動きベクトル検出部208は、フレームメモリ202に記憶された画像フレームに基づいて、動きベクトルの検出を行う。ベクトル変換部209は、画像信号情報取得部207と動きベクトル検出部208とから情報を取得し、補間フレームの作成のための補間用動きベクトルを出力する。動きベクトル導出部203の動作につい

ては、後ほど具体的に説明する。補間フレーム作成部 204 は、フレームメモリ 202 に記憶された画像フレームと動きベクトル導出部 203 により導出された補間用動きベクトルとに基づいて、補間フレームを作成する。補間フレーム作成部 204 の動作については、後ほど具体的に説明する。信号切換部 205 は、フレームメモリ 202 の記憶する画像フレームと補間フレーム作成部 204 が作成する補間フレームとを切り換えて、出力画像信号 211 とする。制御部 206 は、動きベクトル導出部 203 と補間フレーム作成部 204 と信号切換部 205 との動作に必要な制御信号を与える。

【0117】

ここで、図 14 を用いて、動きベクトル導出部 203 および補間フレーム作成部 204 の動作をさらに詳しく説明する。図 14 (a) は、復号化画像信号 212 を構成する画像フレームを示している。復号化画像信号 212 のフレーム周波数を 2 倍にするように補間フレームを作成する場合について説明する。図 14 (a) の各画像フレームの符号のアルファベット部 (I 1, B 2, B 3, P 4, . . . の I, B, B, P, . . .) は、それぞれの画像フレームの符号化の際のピクチャタイプを示している。また、各画像フレームの符号化の際に動き補償を行った画像フレームを矢印で関係づけて表している。すなわち、矢印の先に位置する画像フレームの符号化に際して、矢印の根に位置する画像フレーム (以下、符号化参照フレームという) を参照して、動き補償符号化したことを表している。以下、画像フレーム B 3 と画像フレーム P 4 との間に補間フレーム CF 220 を作成する場合について説明する。

【0118】

画像信号情報取得部 207 は、画像信号情報 213 を取得し、補間フレーム CF 220 を作成するために基準とする画像フレーム (以下、基準フレームという) を構成する画像ブロック全体のうち、部分的な画像ブロック (以下、特定画像ブロックという) を選択する。ここで特定画像ブロックとは、例えば、画像信号情報 213 に基づいて、動き補償ベクトルが 0 であると判断された画像ブロック、符号化モードにより動き補償ベクトルを有しないと判断された画像ブロック、隣接する画像ブロックの動き補償ベクトルと相関の低い動き補償ベクトルを有す

ると判断された画像ブロック、あるいは画面内符号化されていると判断された画像ブロックなどである。これらの判断は、特定画像ブロックの選択において単独で用いられても、組み合わせて用いられてもよい。ここで、基準フレームは、補間フレームCF220に対して時間的に前方、後方あるいは双方のいずれの画像フレームであってもよい。また、基準フレームは、単数であっても複数であってもよい。

【0119】

動きベクトル検出部208は、画像信号情報取得部207により選択された特定画像ブロックについて、動きベクトルの検出を行う。例えば、基準フレームを画像フレームP4とする場合、画像フレームP4の特定画像ブロックについて、画像フレームB3を形成する画素領域とマッチングを行い動きベクトルMV221を検出する。さらに、ベクトル変換部209は、画像フレームB3と画像フレームP4との時間的距離に対する補間フレームCF220と画像フレームP4との時間的距離の割合で動きベクトルMV221を内分して補間用動きベクトルCMV222を導出する。すなわち、検出された動きベクトルMV221の方向を変えずに大きさを2分の1にし、補間用動きベクトルCMV222を導出する。

【0120】

一方、特定画像ブロック以外の画像ブロック（以下、一般画像ブロックという）については、画像信号情報取得部207が取得した画像信号情報213に基づいて、その一般画像ブロックの動き補償ベクトルを取得する。例えば、基準フレームを画像フレームP4とする場合、画像フレームP4の一般画像ブロックについて、取得された動き補償ベクトルMCV223から補間用動きベクトルCMV224を導出する。補間用動きベクトルCMV224の導出は、画像フレームP4の符号化参照フレームである画像フレームI1と画像フレームP4との時間的距離に対する補間フレームCF220と画像フレームP4との時間的距離の割合で動き補償ベクトルMCV223を内分することにより行われる。

【0121】

補間フレーム作成部204は、フレームメモリ202が記憶する画像フレームと基準フレームを構成する画像ブロックについて導出された補間用動きベクトル

CMV 222 および CMV 224 とに基づいて、補間フレーム CF 220 を作成する。補間フレーム CF 220 の作成については、上記第 1 実施形態で説明を行ったのでここでは省略する。

【0122】

ここで図 15 を用いて、画像信号情報取得部 207 による特定画像ブロックの選択の具体例を説明する。画像ブロックが隣接する画像ブロックの動き補償ベクトルと相関の低い動き補償ベクトルを有すると判断される場合について説明する。図 15 は、基準フレームを構成する画像ブロック BL 1 ~ BL 6 について、画像信号情報 213 から取得された動き補償ベクトル MCV 1 ~ MCV 6 を示している。ここで、画像ブロック BL 6 の動き補償ベクトル MCV 6 は、隣接する画像ブロック BL 1 ~ BL 5 の動き補償ベクトル MCV 1 ~ MCV 5 と相関が低い。このとき、画像ブロック BL 6 は、画像信号情報取得部 207 により特定画像ブロックであるとして判断される。

【0123】

(2) 補間フレーム作成方法

図 16 に、補間フレーム作成装置 201 における補間フレーム作成方法を説明するフローチャートを示す。それぞれのステップの詳細な内容は、「(1) 補間フレーム作成装置 201」で説明したのと同様であるので、詳しい説明は省略する。画像信号情報取得部 207 は、基準フレームの画像信号情報 213 を取得する (ステップ S 201)。画像信号情報取得部 207 は、基準フレームを構成する画像ブロックについて、特定画像ブロックであるか否かの判断を行う (ステップ S 202)。動きベクトル検出部 208 は、特定画像ブロックに対して、動きベクトルを検出する。 (ステップ S 203)。ベクトル変換部 209 は、検出された動きベクトルに基づいて、補間用動きベクトルを導出する (ステップ S 204)。ベクトル変換部 209 は、一般画像ブロックに対して取得された動き補償ベクトルに基づいて、補間用動きベクトルを導出する (ステップ S 205)。補間フレーム作成部 204 は、フレームメモリ 202 が記憶する画像フレームと導出された補間用動きベクトルとに基づいて、補間フレームを作成する (ステップ S 206)。

【0124】

(3) 第2実施形態の効果

第2実施形態に記載の本発明では、画像信号情報213に基づいて、動きベクトルを検出する特定画像ブロックを選択する。このため、動きベクトルの検出の処理量を削減することが可能となる。

【0125】

ここで、特定画像ブロックは、動き補償ベクトルが0であると判断された画像ブロック、符号化モードにより動き補償ベクトルを有しないと判断された画像ブロック、隣接する画像ブロックの動き補償ベクトルと相関の低い動き補償ベクトルを有すると判断された画像ブロック、あるいは画面内符号化されていると判断された画像ブロックなどである。動き補償ベクトルは、必ずしも画像ブロックの実際の動きに対応しているとは限らない。このため、動き補償ベクトルが特異な値を示す画像ブロックについて動きベクトルを検出することで、補間フレームの作成の精度を向上させている。また、符号化参照フレームとは異なる画像フレーム内で動きベクトルを検出することも可能となる。この結果、補間フレームの作成により適切な動きベクトルを検出することが可能となる。

【0126】

(4) 第2実施形態の変形例

本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

【0127】

(4-1)

図13において、補間フレーム作成装置201は制御部206を備えると記載したが、制御部206は、補間フレーム作成装置201の外部において、復号化装置215など他の装置の制御を並行して行うものであってもよい。

【0128】

(4-2)

図14を用いて、復号化画像信号212のフレーム周波数を2倍にするように補間フレームを作成する場合について説明したが、本発明の効果は、フレーム周

波数を他の倍率にすべく補間フレームを作成する場合においても同様である。また、本発明の効果は、図14(a)に示した画像フレームに依存するものではなく、画像フレームがBピクチャを含まないものなど、他の符号化方法で符号化されていたものであってもかまわない。

【0129】

(4-3)

動きベクトル検出部208は、基準フレームの特定画像ブロックについて、動きベクトルの検出を行うと説明した。このとき、特定画像ブロック対して取得された動き補償ベクトルに基づいて、動きベクトルの検出範囲を決定してもよい。これについて、図17を用いて説明する。図17は、復号化画像信号212を構成する画像フレームを示している。画像フレームB3と画像フレームP4との間に、画像フレームP4を基準フレームとして、補間フレームCF225を作成する場合について説明する。画像フレームP4の特定画像ブロック226は、画像フレームI1を符号化参照フレームとして動き補償ベクトルMCV227により動き補償符号化されているとする。動きベクトル検出部208は、特定画像ブロック226について、画像フレームB3を動きベクトルの検出の対象の画像フレーム（以下、参照フレームという）とする。すなわち、動きベクトル検出部208は、特定画像ブロック226について、画像フレームB3を形成する画素領域とマッチングを行い動きベクトルを検出する。このとき、動き補償ベクトルMCV227を内分して、特定画像ブロック226の画像フレームB3に対する内分動き補償ベクトルDV228を導出し、導出された内分動き補償ベクトルDV228の近傍229から動きベクトルMV230を検出する。これにより、動きベクトルの検出の処理量を削減することが可能となると考えられる。

【0130】

また、この動きベクトルの検出範囲の決定方法は、特定画像ブロックの動き検出をする場合のみならず、一般的に画像フレームの動きベクトルを検出する際にも使用可能である。また、参照フレームとして用いる画像フレームは、符号化参照フレームと同一の画像フレームであってもよい。すなわち、図17において、動き補償ベクトルMCV227の近傍において動きベクトルを検出してもよい。

【0131】

(4-4)

また、基準フレームを構成するすべての画像ブロックについて、取得された動き補償ベクトルを補間用動きベクトルとして用いるものであってもよい。具体的には、基準フレームを構成するすべての画像ブロックについて、取得された動き補償ベクトルから補間用動きベクトルを導出する。すなわち、基準フレームを符号化した際の符号化参照フレームと基準フレームとの時間的距離に対する補間フレームと基準フレームとの時間的距離の割合で動き補償ベクトルを内分して補間用動きベクトルを導出する。さらに、フレームメモリ202が記憶する画像フレームと基準フレームを構成する画像ブロックについて導出された補間用動きベクトルとに基づいて、補間フレームを作成する。

【0132】

(4-5)

補間フレーム作成装置201は、補間フレームの作成の処理の余裕度に応じて補間フレームの作成方法を設定可能であってもよい。例えば、制御部206は、復号化画像信号212の画像サイズ、フレーム周波数などに応じて、補間フレームの作成の処理の余裕度を判断する。復号化画像信号212の画像サイズあるいはフレーム周波数と処理の余裕度との関係は、図12に示した入力画像信号110の画像サイズあるいはフレーム周波数と処理の余裕度との関係と同様であるので説明は省略する。余裕度の判断の結果により、制御部206は、補間フレーム作成部を制御して、補間フレームの作成の枚数を変更させる。また、制御部206は、補間フレームの作成に際して利用する画像フレームの枚数の変更、動きベクトルの検出範囲の変更、あるいは動きベクトルを検出する画像ブロックの個数の変更などを行う。また、これらの変更は、手動的に行うことが可能であってもよい。

【0133】

(4-6)

上記実施形態において、フレームとは、順次走査画像におけるフレームであっても、飛び越し走査画像におけるフレームまたはフィールドであってもよい。

【0134】

(5) 復号化装置 215

図18を用いて、復号化装置215について説明する。復号化装置215は、動き補償符号化された符号化画像信号210を復号化し、復号化画像信号212および画像信号情報213を出力する装置であり、補間フレーム作成装置201を備えるテレビ、パーソナルコンピュータ（PC）、携帯電話、あるいはその他の画像信号を表示させる装置に内蔵あるいは接続される装置である。復号化装置215が、MPEGにより符号化された符号化画像信号210を復号化する場合について説明する。可変長復号部235では、画像ブロック毎の画像信号情報213が復号化され、符号化モード、動き補償ベクトル、量子化情報および量子化DCT係数などが分離される。量子化DCT係数は逆量子化部236でDCT係数に復元され、逆直交変換部237により画素データに変換される。画面内符号化されたIピクチャは、そのまま復号化画像信号212として出力される。画面間予測符号化されたP、Bピクチャは、動き補償部238で動き補償された画素データを加算して出力される。また、I、Pピクチャについては、その後の復号処理で用いる必要があるためフレームメモリ239に蓄積される。

【0135】

[第3実施形態]

(1) 補間フレーム作成装置

図19に、本発明の第3実施形態としての補間フレーム作成装置301を示す。補間フレーム作成装置301は、テレビ、パーソナルコンピュータ（PC）、携帯電話、あるいはその他の画像信号を表示させる装置において、画像信号を構成する画像フレームに基づいて、画像フレームを補間する補間フレームを作成する装置である。補間フレーム作成装置301は、復号化装置302、符号化装置303および制御装置304と接続されている。

【0136】

補間フレーム作成装置301は、フレームメモリ330と、画像信号情報取得部331と、動きベクトル取得部332と、ベクトル変換部333と、補間フレーム作成部334と、信号切換部335とから構成される。フレームメモリ33

0 は、動き補償符号化された符号化画像信号 315 を復号化装置 302 により復号化して得られた復号化画像信号 316 を画像フレーム毎に記憶する。画像信号情報取得部 331 は、後述する復号化装置 302 から画像信号情報 317 を取得する。動きベクトル取得部 332 は、後述する符号化装置 303 から動きベクトル MV 318 を取得する。ベクトル変換部 333 は、画像信号情報取得部 331 または動きベクトル取得部 332 から情報を取得し、補間フレームの作成のための補間用動きベクトルを出力する。補間フレーム作成部 334 は、フレームメモリ 330 に記憶された画像フレームとベクトル変換部 333 により出力された補間用動きベクトルとに基づいて、補間フレームを作成する。信号切換部 335 は、フレームメモリ 330 の記憶する画像フレームと補間フレーム作成部 334 が作成する補間フレームとを切り換えて、出力画像信号 320 とする。補間フレーム作成装置 301 のさらに詳しい動作については、「(2) 補間フレーム作成方法」において説明する。

【0137】

復号化装置 302 は、動き補償符号化された符号化画像信号 315 を復号化して復号化画像信号 316 および画像信号情報 317 を出力する装置である。復号化装置 302 は、第 2 実施形態において説明した復号化装置 215 と同様であるので詳しい説明は省略する。また、画像信号情報 317 とは、例えば、符号化画像信号 315 から取得される画像ブロック毎の動き補償ベクトル、符号化モードなどの情報である。ここで、符号化モードとは、画像ブロック毎の符号化方法を示す情報である。すなわち、符号化モードは、画像ブロックが画面内符号化されている、あるいは画面間予測符号化されているという情報などを示している。

【0138】

符号化装置 303 は、入力画像信号 321 を動き補償符号化し、符号化画像信号 322 を出力する装置である。符号化装置 303 は、符号化部 323 と、動き補償部 324 とを備えている。符号化部 323 の動作については後述する。動き補償部 324 は、フレームメモリ 325 と、動きベクトル検出部 326 とを備えている。フレームメモリ 325 は、入力画像信号 321 を画像フレーム毎に記憶する。動きベクトル検出部 326 は、フレームメモリ 325 が記憶する画像フレ

ームに基づいて、動きベクトルMV318を検出する。さらに、動きベクトル検出部326は、動作状況を検出部動作情報319として出力する。検出部動作情報319は、例えば、動きベクトル検出部326が動作しているか否かについての情報、あるいは動きベクトルの検出精度や入力画像信号321を符号化する際の符号化方法などによって決まる動きベクトル検出部326の処理の余裕度についての情報などである。

【0139】

制御装置304は、検出部動作情報319を取得し、補間フレーム作成装置301と復号化装置302と符号化装置303との動作に必要な制御信号を与える。

【0140】

ここで、符号化部323の動作について、図20を用いて説明する。符号化部323は、直交変換部340と、量子化部341と、可変長符号化部342と、逆量子化部343と、逆直交変換部344とを備えている。符号化部323が、MPEGにより符号化を行う場合について説明する。入力画像信号321は、符号化される順番に並べ替えられた後、直交変換部340でDCT係数に変換される。量子化部341は、DCT係数を量子化する。量子化された量子化DCT係数は、動き補償部324から取得される動き補償ベクトルや符号化モードとともに可変長符号化部342により可変長符号化され、符号化画像信号322として出力される。量子化された量子化DCT係数のうち、動き補償に用いられる情報は、逆量子化部343および逆直交変換部344により復号化され、動き補償部324のフレームメモリ325に記憶される。

【0141】

(2) 補間フレーム作成方法

図21に、補間フレーム作成装置301における補間フレーム作成方法を説明するフローチャートを示す。制御装置304は、動きベクトル検出部326から検出部動作情報319を取得し、動きベクトル検出部326が動作しているか否かを判断する(ステップS301)。

【0142】

動きベクトル検出部 326 が動作していない場合、補間フレーム作成部 334 は、補間フレームを作成する（ステップ S302）。補間フレームは、動きベクトル検出部 326 により検出された動きベクトル MV318 とフレームメモリ 330 に記憶された画像フレームとに基づいて作成される。ここで、第 1 実施形態で説明した補間フレーム作成方法を利用することも可能である。

【0143】

動きベクトル検出部 326 が動作している場合、制御装置 304 は、検出部動作情報 319 から動きベクトル検出部 326 の処理の余裕度を判断する（ステップ S303）。図 22 に、動きベクトル検出部 326 の処理の余裕度についての概念説明図を示す。図 22（a）は、入力画像信号 321 の画像サイズに応じて決まる動きベクトル検出部 326 の処理の余裕度を示している。画像サイズが大きいほど動きベクトル検出部 326 の処理の余裕度が小さいことを示している。図 22（b）は、入力画像信号 321 を動き補償符号化する際の動きベクトルの検出範囲に応じて決まる動きベクトル検出部 326 の処理の余裕度を示している。検出範囲が大きいほど動きベクトル検出部 326 の処理の余裕度が小さいことを示している。図 22（c）は、入力画像信号 321 のフレーム周波数に応じて決まる動きベクトル検出部 326 の処理の余裕度を示している。フレーム周波数が大きいほど動きベクトル検出部 326 の処理の余裕度が小さいことを示している。図 22（d）は、入力画像信号 326 を符号化する際の符号化方法に応じて決まる動きベクトル検出部 326 の処理の余裕度を示している。符号化画像信号 322 が I，P，B ピクチャから構成される場合に処理の余裕度が小さい事を示している。

【0144】

処理の余裕度が無いと判断された場合、補間フレーム作成部 334 は、復号化装置 302 から取得される画像信号情報 317 とフレームメモリ 330 に記憶された画像フレームとに基づいて補間フレームを作成する（図 21、ステップ S304 参照）。すなわち、画像信号情報 317 の動き補償ベクトルを用いて、補間フレームを作成する。詳しい内容は、第 2 実施形態の変形例で（4-4）として説明したのと同様であるので、説明は省略する。

【0145】

処理の余裕度が有ると判断された場合、補間フレーム作成部334は、処理の余裕度に応じて、補間フレームを作成する（ステップS305）。具体的には、処理の余裕度が大きい（図22参照）と判断された場合、補間フレームの作成枚数を増やす、補間フレームの作成のための動きベクトルの検出範囲を広げる、動きベクトルを検出するブロックの個数を増やす、あるいは補間フレームを作成するために利用する画像フレームの枚数を増やすなどの制御が行われる。

【0146】

（3）第3実施形態の効果

第3実施形態に記載の本発明では、補間フレーム作成装置301は、符号化装置303が備える動き補償部324を利用する。これにより、ハードウェアの回路規模の削減が可能となる。また、ソフトウェアのコード規模の削減が可能となる。

【0147】

また、動き補償部324の処理の余裕度に応じて補間フレームの作成を制御しているため、ハードウェア資源を有効に活用し、処理の余裕度の範囲で適切な補間フレームの作成を行うことができる。

【0148】

（4）第3実施形態の変形例

本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

【0149】

（4-1）

図19の説明において、補間フレーム作成装置301は、復号化装置302により復号化して得られた復号化画像信号316を取得するとした。ここで、補間フレーム作成装置301への入力信号は、復号化装置302を介さない入力画像信号であってもよい。この場合、復号化画像信号316が得られないため、図21のステップS304では、補間フレームを作成しないとしてもよい。

【0150】

(4-2)

上記実施形態では、動きベクトル検出部 326 の処理の余裕度に応じて補間フレームの作成を制御することとした。ここで、補間フレームの作成を優先させ、符号化装置による動きベクトル検出部 326 の処理を削減するように制御を行うものであってもよい。具体的には、動きベクトル検出部 326 による入力画像信号 321 の動きベクトルの検出処理中に補間フレームの作成を行う場合、補間フレームの作成を優先し、入力画像信号 321 の動きベクトルの検出範囲を変更するなど、動きベクトルの検出の処理量を削減する制御が行われる。

【0151】

(4-3)

図 21 のステップ S303～S305 において、動きベクトル検出部 326 が動作している場合に、その処理の余裕度に応じて補間フレームの作成を制御すると説明した。ここで、動きベクトル検出部 326 が動作している場合は、補間フレームの作成を行わないものであってもよい。あるいは、動きベクトル検出部 326 が動作している場合、補間フレーム作成部 334 は、復号化装置 302 から取得される画像信号情報 317 とフレームメモリ 330 に記憶された画像フレームとに基づいて補間フレームを作成するとしてもよい。

【0152】

(4-4)

上記実施形態では、検出部動作情報 319 に基づいて、制御装置 304 が動きベクトル検出部 326 の処理の余裕度を判断することとした。ここで、動きベクトル検出部 326 の処理の余裕度は、符号化装置 303 が処理を行う際に、処理に要する時間に基づいて、制御装置 304 が直接判断するものであってもよい。

【0153】

(4-5)

補間フレーム作成装置 301 においても、第 1 実施形態の変形例 (4-10)、あるいは第 2 実施形態の変形例 (4-5) と同様に、補間フレームの作成の処理の余裕度に応じて補間フレームの作成方法を設定可能であってもよい。例えば、フレームメモリ 330 に入力される復号化画像信号 316 の画像サイズやフレ

ーム周波数により、補間フレームの作成方法を変更可能であってもよい。

【0154】

(4-6)

上記実施形態において、フレームとは、順次走査画像におけるフレームであっても、飛び越し走査画像におけるフレームまたはフィールドであってもよい。

【0155】

[第4実施形態]

本発明の第4実施形態として、補間フレーム作成方法、補間フレーム作成プログラム、および補間フレーム作成装置の応用例とそれを用いたシステムを説明する。

【0156】

図23は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システムex100の全体構成を示すブロック図である。通信サービスの提供エリアを所望の大きさに分割し、各セル内にそれぞれ固定無線局である基地局ex107～ex110が設置されている。

【0157】

このコンテンツ供給システムex100は、例えば、インターネットex101にインターネットサービスプロバイダex102および電話網ex104、および基地局ex107～ex110を介して、コンピュータex111、PDA (personal digital assistant) ex112、カメラex113、携帯電話ex114、カメラ付きの携帯電話ex115などの各機器が接続される。

【0158】

しかし、コンテンツ供給システムex100は図23のような組合せに限定されず、いずれかを組み合わせて接続するようにしてもよい。また、固定無線局である基地局ex107～ex110を介さずに、各機器が電話網ex104に直接接続されてもよい。

【0159】

カメラex113はデジタルビデオカメラ等の動画撮影が可能な機器である。また、携帯電話は、PDC (Personal Digital Communications) 方式、CDM

A (Code Division Multiple Access) 方式、W-CDMA (Wideband-Code Division Multiple Access) 方式、若しくは GSM (Global System for Mobile Communications) 方式の携帯電話機、または PHS (Personal Handyphone System) 等であり、いずれでも構わない。

【0160】

また、ストリーミングサーバ ex103 は、カメラ ex113 から基地局 ex109、電話網 ex104 を通じて接続されており、カメラ ex113 を用いてユーザが送信する符号化処理されたデータに基づいたライブ配信等が可能になる。撮影したデータの符号化処理はカメラ ex113で行っても、データの送信処理をするサーバ等で行ってもよい。また、カメラ ex116 で撮影した動画データはコンピュータ ex111 を介してストリーミングサーバ ex103 に送信されてもよい。カメラ ex116 はデジタルカメラ等の静止画、動画が撮影可能な機器である。この場合、動画データの符号化はカメラ ex116で行ってもコンピュータ ex111で行ってモードちらでもよい。また、符号化処理はコンピュータ ex111 やカメラ ex116 が有する LSI ex117 において処理することになる。なお、画像符号化・復号化用のソフトウェアをコンピュータ ex111 等で読み取り可能な記録媒体である何らかの蓄積メディア (CD-ROM、フレキシブルディスク、ハードディスクなど) に組み込んでもよい。さらに、カメラ付きの携帯電話 ex115 で動画データを送信してもよい。このときの動画データは携帯電話 ex115 が有する LSI で符号化処理されたデータである。

【0161】

このコンテンツ供給システム ex100 では、ユーザがカメラ ex113、カメラ ex116 等で撮影しているコンテンツ (例えば、音楽ライブを撮影した映像等) を符号化処理してストリーミングサーバ ex103 に送信する一方で、ストリーミングサーバ ex103 は要求のあったクライアントに対して上記コンテンツデータをストリーム配信する。クライアントとしては、符号化処理されたデータを復号化することが可能な、コンピュータ ex111、PDA ex112、カメラ ex113、携帯電話 ex114 等がある。このようにすることでコンテンツ供給システム ex100 は、符号化されたデータをクライアントにおいて受

信して再生することができ、さらにクライアントにおいてリアルタイムで受信して復号化し、再生することにより、個人放送をも実現可能になるシステムである。また、コンテンツの再生に際しては、上記各実施形態の補間フレーム作成装置、補間フレーム作成方法あるいは補間フレーム作成方法を実現する補間フレーム作成プログラムを用いてもよい。例えば、コンピュータ ex 111、PDA ex 112、カメラ ex 113、携帯電話 ex 114 等は、上記各実施形態で示した補間フレーム作成方法を実現する補間フレーム作成プログラムを備えていてもよい。

【0162】

一例として携帯電話について説明する。

図24は、上記各実施形態の補間フレーム作成装置を用いた携帯電話 ex 115を示す図である。携帯電話 ex 115は、基地局 ex 110との間で電波を送受信するためのアンテナ ex 201、CCDカメラ等の映像、静止画を撮ることが可能なカメラ部 ex 203、カメラ部 ex 203で撮影した映像、アンテナ ex 201で受信した映像等が復号化されたデータを表示する液晶ディスプレイ等の表示部 ex 202、操作キー ex 204群から構成される本体部、音声出力をするためのスピーカ等の音声出力部 ex 208、音声入力をするためのマイク等の音声入力部 ex 205、撮影した動画もしくは静止画のデータ、受信したメールのデータ、動画のデータもしくは静止画のデータ等、符号化されたデータまたは復号化されたデータを保存するための記録メディア ex 207、携帯電話 ex 115に記録メディア ex 207を装着可能とするためのスロット部 ex 206を有している。記録メディア ex 207はSDカード等のプラスチックケース内に電気的に書換えや消去が可能な不揮発性メモリであるEEPROM (Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory) の一種であるフラッシュメモリ素子を格納したものである。

【0163】

さらに、携帯電話 ex 115について図25を用いて説明する。携帯電話 ex 115は表示部 ex 202および操作キー ex 204を備えた本体部の各部を統括的に制御するようになされた主制御部 ex 311に対して、電源回路部 ex 3

10、操作入力制御部 ex 304、画像符号化部 ex 312、カメラインターフェース部 ex 303、LCD (Liquid Crystal Display) 制御部 ex 302、補間フレーム作成部 ex 314、画像復号化部 ex 309、多重分離部 ex 308、記録再生部 ex 307、変復調回路部 ex 306 および音声処理部 ex 305 が同期バス ex 313 を介して互いに接続されている。

【0164】

電源回路部 ex 310 は、ユーザの操作により終話および電源キーがオン状態にされると、バッテリーパックから各部に対して電力を供給することによりカメラ付デジタル携帯電話 ex 115 を動作可能な状態に起動する。

【0165】

携帯電話 ex 115 は、CPU、ROM および RAM 等となる主制御部 ex 311 の制御に基づいて、音声通話モード時に音声入力部 ex 205 で集音した音声信号を音声処理部 ex 305 によってデジタル音声データに変換し、これを変復調回路部 ex 306 でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部 ex 301 でデジタルアナログ変換処理および周波数変換処理を施した後にアンテナ ex 201 を介して送信する。また携帯電話機 ex 115 は、音声通話モード時にアンテナ ex 201 で受信した受信信号を増幅して周波数変換処理およびアナログデジタル変換処理を施し、変復調回路部 ex 306 でスペクトラム逆拡散処理し、音声処理部 ex 305 によってアナログ音声信号に変換した後、これを音声出力部 ex 208 を介して出力する。

【0166】

さらに、データ通信モード時に電子メールを送信する場合、本体部の操作キー ex 204 の操作によって入力された電子メールのテキストデータは操作入力制御部 ex 304 を介して主制御部 ex 311 に送出される。主制御部 ex 311 は、テキストデータを変復調回路部 ex 306 でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部 ex 301 でデジタルアナログ変換処理および周波数変換処理を施した後にアンテナ ex 201 を介して基地局 ex 110 へ送信する。

【0167】

データ通信モード時に画像データを送信する場合、カメラ部 ex 203 で撮像

された画像データをカメラインターフェース部 e x 3 0 3 を介して画像符号化部 e x 3 1 2 に供給する。また、画像データを送信しない場合には、カメラ部 e x 2 0 3 で撮像した画像データをカメラインターフェース部 e x 3 0 3 および L C D 制御部 e x 3 0 2 を介して表示部 e x 2 0 2 に直接表示することも可能である。

【0168】

画像符号化部 e x 3 1 2 は、カメラ部 e x 2 0 3 から供給された画像データを圧縮符号化することにより符号化画像データに変換し、これを多重分離部 e x 3 0 8 に送出する。また、このとき同時に携帯電話機 e x 1 1 5 は、カメラ部 e x 2 0 3 で撮像中に音声入力部 e x 2 0 5 で集音した音声を音声処理部 e x 3 0 5 を介してデジタルの音声データとして多重分離部 e x 3 0 8 に送出する。

【0169】

多重分離部 e x 3 0 8 は、画像符号化部 e x 3 1 2 から供給された符号化画像データと音声処理部 e x 3 0 5 から供給された音声データとを所定の方式で多重化し、その結果得られる多重化データを変復調回路部 e x 3 0 6 でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部 e x 3 0 1 でデジタルアナログ変換処理および周波数変換処理を施した後にアンテナ e x 2 0 1 を介して送信する。

【0170】

データ通信モード時にホームページ等リンクされた動画像ファイルのデータを受信する場合、アンテナ e x 2 0 1 を介して基地局 e x 1 1 0 から受信した受信信号を変復調回路部 e x 3 0 6 でスペクトラム逆拡散処理し、その結果得られる多重化データを多重分離部 e x 3 0 8 に送出する。

【0171】

また、アンテナ e x 2 0 1 を介して受信された多重化データを復号化するには、多重分離部 e x 3 0 8 は、多重化データを分離することにより画像データの符号化ビットストリームと音声データの符号化ビットストリームとに分け、同期バス e x 3 1 3 を介して当該符号化画像データを画像復号化部 e x 3 0 9 に供給すると共に当該音声データを音声処理部 e x 3 0 5 に供給する。

【0172】

次に、画像復号化部 e x 3 0 9 は、画像データの符号化ビットストリームを復号することにより再生動画像データを生成し、これを L C D 制御部 e x 3 0 2 を介して表示部 e x 2 0 2 に供給し、これにより、例えばホームページにリンクされた動画像ファイルに含まれる動画データが表示される。さらに、補間フレーム作成部 e x 3 1 4 は、上記各実施形態の補間フレーム作成方法にて再生動画像データを補間するデータを作成し、再生動画像データを再生する。このとき同時に音声処理部 e x 3 0 5 は、音声データをアナログ音声信号に変換した後、これを音声出力部 e x 2 0 8 に供給し、これにより、例えばホームページにリンクされた動画像ファイルに含まる音声データが再生される。

【0173】

なお、上記システムの例に限られず、最近では衛星、地上波によるデジタル放送が話題となっており、図 2 6 に示すようにデジタル放送用システムにも上記各実施形態の補間フレーム作成装置、補間フレーム作成方法あるいは補間フレーム作成方法を実現する補間フレーム作成プログラムを組み込むことができる。具体的には、放送局 e x 4 0 9 では映像情報の符号化ビットストリームが電波を介して通信または放送衛星 e x 4 1 0 に伝送される。これを受けた放送衛星 e x 4 1 0 は、放送用の電波を発信し、この電波を衛星放送受信設備をもつ家庭のアンテナ e x 4 0 6 で受信し、テレビ（受信機） e x 4 0 1 またはセットトップボックス（S T B） e x 4 0 7 などの装置により符号化ビットストリームを復号化してこれを再生する。ここで、テレビ（受信機） e x 4 0 1 またはセットトップボックス（S T B） e x 4 0 7 などの装置が上記実施形態の補間フレーム作成装置を備えていてもよい。また、上記実施形態の補間フレーム作成方法を用いるものであってもよい。さらに、上記実施形態の補間フレーム作成方法を実現する補間フレーム作成プログラムを備えていてもよい。また、記録媒体である C D や D V D 等の蓄積メディア e x 4 0 2 に記録した符号化ビットストリームを読み取り、復号化する再生装置 e x 4 0 3 にも上記各実施形態の補間フレーム作成装置、補間フレーム作成方法あるいは補間フレーム作成方法を実現する補間フレーム作成プログラムを実装することが可能である。この場合、再生された映像信号はモニタ e x 4 0 4 に表示される。また、ケーブルテレビ用のケーブル e x 4 0 5 また

は衛星／地上波放送のアンテナ ex 406 に接続されたセットトップボックス ex 407 内に上記各実施形態の補間フレーム作成装置を実装し、これをテレビのモニタ ex 408 で再生する構成も考えられる。このときセットトップボックスではなく、テレビ内に補間フレーム作成装置を組み込んでも良い。また、アンテナ ex 411 を有する車 ex 412 で衛星 ex 410 からまたは基地局 ex 107 等から信号を受信し、車 ex 412 が有するカーナビゲーション ex 413 等の表示装置に動画を再生することも可能である。

【0174】

更に、画像信号を符号化し、記録媒体に記録することもできる。具体例としては、DVD ディスク ex 421 に画像信号を記録する DVD レコーダや、ハードディスクに記録するディスクレコーダなどのレコーダ ex 420 がある。更に SD カード ex 422 に記録することもできる。レコーダ ex 420 が上記実施形態の補間フレーム作成装置を備えていれば、DVD ディスク ex 421 や SD カード ex 422 に記録した画像信号を補間して再生し、モニタ ex 408 に表示することができる。

【0175】

なお、カーナビゲーション ex 413 の構成は例えば図 25 に示す構成のうち、カメラ部 ex 203 とカメラインターフェース部 ex 303、画像符号化部 ex 312 を除いた構成が考えられ、同様なことがコンピュータ ex 111 やテレビ（受信機）ex 401 等でも考えられる。

【0176】

また、上記携帯電話 ex 114 等の端末は、符号化器・復号化器を両方持つ送受信型の端末の他に、符号化器のみの送信端末、復号化器のみの受信端末の 3 通りの実装形式が考えられる。

【0177】

このように、上記各実施形態の補間フレーム作成装置、補間フレーム作成方法あるいは補間フレーム作成方法を実現する補間フレーム作成プログラムを上述したいずれの機器・システムに用いることは可能であり、上記各実施形態で説明した効果を得ることができる。

【0178】**【発明の効果】**

請求項1に記載の補間フレーム作成装置では、補間フレームに対して時間的に前方または後方の一方にある1枚の画像フレームには含まれない画像ブロックに対しても、さらに前方あるいは後方の画像フレームを利用して動きベクトルを検出することが可能となる。この結果、補間フレームの作成の精度が向上する。

【0179】

請求項2に記載の補間フレーム作成装置では、補間フレームに対して時間的に前方または後方の一方にある1枚の画像フレームには含まれない画像ブロックに対しても、さらに前方あるいは後方の基準フレームから動きベクトルを検出することが可能となる。この結果、補間フレームの作成の精度が向上する。

【0180】

請求項3に記載の補間フレーム作成装置では、補間フレームに対して時間的に前方または後方の一方にある1枚の画像フレームには含まれない画像ブロックに対しても、さらに前方あるいは後方の参照フレームを対象として動きベクトルを検出することが可能となる。この結果、補間フレームの作成の精度が向上する。

【0181】

請求項4に記載の補間フレーム作成装置では、例えば、画像フレームのシーンチェンジなど、補間フレームに対して時間的に前方および後方の画像フレームの相関が低い場合に、補間フレームに対して時間的に一方の基準フレームと参照フレームとから動きベクトルを検出することが可能となる。この結果、補間フレーム作成の精度が向上する。

【0182】

請求項5に記載の補間フレーム作成装置では、双方向の動きベクトルを検出して補間フレームの作成を行う事が可能となる。この結果、補間フレームの作成の精度がさらに向上する。

【0183】

請求項6に記載の補間フレーム作成装置では、検出された動きベクトルから補間フレームを構成する各補間ブロックが作成される。このため、補間フレームを

埋め尽くすように補間ブロックを作成することが可能となる。

【0184】

請求項7に記載の補間フレーム作成装置では、補間フレームを形成する各補間画素領域は、検出された動きベクトルのうち、補間画素領域を作成するのに適した動きベクトルから作成される。この結果、補間フレームの作成の精度が向上する。

【0185】

請求項8に記載の補間フレーム作成装置では、動き補償符号化された符号化画像信号中の動き補償ベクトルを利用する。このため、復号化された画像フレームから動きベクトルを検出することなく補間フレームを作成することができ、補間フレームの作成のための処理量が削減される。

【0186】

請求項9に記載の補間フレーム作成装置では、動き補償符号化された画像信号中の動き補償ベクトルを利用する。動きベクトル検出手段は、動きベクトルを検出する際に、取得された動き補償ベクトルに基づいて定められる参照フレームの所定領域において探索を行う。このため、動きベクトルの検出に要する処理量が削減される。

【0187】

請求項10に記載の補間フレーム作成装置では、画像信号情報を利用する。動きベクトル検出手段は、動きベクトルを検出する際に、画像フレームを構成する画像ブロック全体のうち、部分的に選択した画像ブロックについて動きベクトルを検出する。この結果、すべての画像ブロックについて動きベクトルを検出する場合に比して、動きベクトルの検出に要する処理量が削減される。

【0188】

請求項11に記載の補間フレーム作成装置では、取得された動き補償ベクトルまたは符号化モードにより、静止していると判断される画像ブロックについて動きベクトルを検出する。また、動きベクトルの検出に際しては、動き補償符号化の際に参照したのとは異なる画像フレームを参照することが可能である。

【0189】

請求項 12 に記載の補間フレーム作成装置では、取得された動き補償ベクトルまたは符号化モードにより、隣接する画像ブロックと相関の低い動きをしていると判断される画像ブロックについて動きベクトルを検出する。また、動きベクトルの検出に際しては、動き補償符号化の際に参照したのとは異なる画像フレームを参照することが可能である。

【0190】

請求項 13 に記載の補間フレーム作成装置では、画面内符号化された画像ブロックについて動きベクトルを検出する。また、動きベクトルの検出に際しては、動き補償符号化の際に参照したのとは異なる画像フレームを参照することが可能である。

【0191】

請求項 14 に記載の補間フレーム作成装置では、動き補償符号化を行う符号化装置の動き検出部を利用する。このため、補間フレームの作成のための回路規模あるいはソフトウェアのコード規模を削減することが可能となる。

【0192】

請求項 15 に記載の補間フレーム作成装置では、動作状況判断手段は、例えば、動き検出部が動作しているか否か、あるいは動き検出部の情報処理量などといった動作状況を判断する。補間フレーム作成手段は、動き検出部の処理の余裕などに応じて、補間フレームを適切に作成できる。

【0193】

請求項 16 に記載の補間フレーム作成装置では、例えば、動き検出部が符号化装置により使用されている場合には、補間フレームの作成を行わない。

【0194】

請求項 17 に記載の補間フレーム作成装置では、例えば、動き検出部が符号化装置により使用されている場合には、動き補償ベクトルに基づいて、補間フレームを作成する。

【0195】

請求項 18 に記載の補間フレーム作成装置では、作成処理能力に応じて適切に補間フレームを作成することができる。

【0196】

請求項19に記載の補間フレーム作成装置では、作成処理能力判断手段が判断した作成処理能力に適した枚数の補間フレームを作成する。例えば、作成処理能力に余裕があれば、補間フレームを作成する枚数を増加させる。

【0197】

請求項20に記載の補間フレーム作成装置では、作成処理能力判断手段が判断した作成処理能力に適した個数の画像ブロックの動きベクトルを検出し補間フレームを作成する。例えば、作成処理能力に余裕があれば、動きベクトルを検出する画像ブロックの個数を増加させる。

【0198】

請求項21に記載の補間フレーム作成装置では、作成処理能力判断手段が判断した作成処理能力に適した領域で画像ブロックの動きベクトルを検出し補間フレームを作成する。例えば、作成処理能力に余裕があれば、動きベクトルを検出する領域を拡大させる。

【0199】

請求項22に記載の補間フレーム作成装置では、作成処理能力判断ステップは、画像フレームの画像サイズ、画像フレームから構成される画像信号のフレーム周波数などといった画像信号の属性を判断し、判断に応じて補間フレームを作成する。例えば、画像フレームの画像サイズが小さければ、補間フレームを作成する枚数を増加させる。

【0200】

請求項23に記載の補間フレーム作成方法では、補間フレームに対して時間的に前方または後方の一方にある1枚の画像フレームには含まれない画像ブロックに対しても、さらに前方あるいは後方の画像フレームを利用して動きベクトルを検出することが可能となる。この結果、補間フレームの作成の精度が向上する。

【0201】

請求項24に記載の補間フレーム作成方法では、画像信号情報を利用する。動きベクトル検出ステップは、動きベクトルを検出する際に、画像フレームを構成する画像ブロック全体のうち、部分的に選択した画像ブロックについて動きベク

トルを検出する。この結果、すべての画像ブロックについて動きベクトルを検出する場合に比して、動きベクトルの検出に要する処理量が削減される。つまり、この補間フレーム作成方法は実装に適している。

【0202】

請求項 25 に記載の補間フレーム作成方法では、動き補償符号化を行う符号化装置の動き検出部を利用する。このため、補間フレームの作成のための回路規模を削減することが可能となる。つまり、この補間フレーム作成方法は実装に適している。

【0203】

請求項 26 に記載の補間フレーム作成方法では、作成処理能力に応じて適切に補間フレームを作成することができる。

請求項 27 に記載の補間フレーム作成プログラムでは、補間フレームに対して時間的に前方または後方の一方にある 1 枚の画像フレームには含まれない画像ブロックに対しても、さらに前方あるいは後方の画像フレームを利用して動きベクトルを検出することが可能となる。この結果、補間フレームの作成の精度が向上する。

【0204】

請求項 28 に記載の補間フレーム作成プログラムでは、画像信号情報を利用する。動きベクトル検出ステップは、動きベクトルを検出する際に、画像フレームを構成する画像ブロック全体のうち、部分的に選択した画像ブロックについて動きベクトルを検出する。この結果、すべての画像ブロックについて動きベクトルを検出する場合に比して、動きベクトルの検出に要する処理量が削減される。つまり、この補間フレーム作成プログラムは実装に適している。

【0205】

請求項 29 に記載の補間フレーム作成プログラムでは、動き補償符号化を行う符号化装置の動き検出部を利用する。このため、補間フレームの作成のためのプログラムコード規模を削減することが可能となる。つまり、この補間フレーム作成プログラムは実装に適している。

【0206】

請求項 30 に記載の補間フレーム作成プログラムでは、作成処理能力に応じて適切に補間フレームを作成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態としての補間フレーム作成装置 101 の構成を示すブロック図。

【図 2】

動きベクトル検出部 103 および補間フレーム作成部 104 の動作を説明する説明図。

【図 3】

本発明の第 1 実施形態としての補間フレーム作成方法を示すフローチャート。

【図 4】

本発明の第 1 実施形態の効果を説明する説明図。

【図 5】

第 1 実施形態の変形例として複数の基準フレームを利用する場合を説明する説明図。

【図 6】

第 1 実施形態の変形例として複数の参照フレームを利用する場合を説明する説明図。

【図 7】

第 1 実施形態の変形例として同一の画像ブロックから複数の補間用動きベクトルが求められる場合を説明する説明図。

【図 8】

第 1 実施形態の変形例として動きベクトルを外分して補間用動きベクトルを求める場合を説明する説明図。

【図 9】

第 1 実施形態の変形例として双方向の動きベクトルを用いて補間フレームを作成する場合を説明する説明図。

【図 10】

第1実施形態の変形例として補間ブロックごとに補間用動きベクトルを求める場合を説明する説明図。

【図11】

第1実施形態の変形例として補間ブロックを通る動きベクトルを検出する場合を説明する説明図。

【図12】

補間フレームの作成の処理の余裕度を説明する概念説明図。

【図13】

本発明の第2実施形態としての補間フレーム作成装置201の構成を示すブロック図。

【図14】

動きベクトル導出部203および補間フレーム作成部204の動作を説明する説明図。

【図15】

画像信号情報取得部207による特定画像ブロックの選択の具体例を説明する説明図。

【図16】

本発明の第2実施形態としての補間フレーム作成方法を示すフローチャート。

【図17】

第2実施形態の変形例として動きベクトルの検出範囲の決定について説明する説明図。

【図18】

復号化装置215の構成を示すブロック図。

【図19】

本発明の第3実施形態としての補間フレーム作成装置301の構成を示すブロック図。

【図20】

符号化装置303の構成を示すブロック図。

【図21】

本発明の第3実施形態としての補間フレーム作成方法を示すフローチャート。

【図22】

動き検出部326の処理の余裕度を説明する概念説明図。

【図23】

コンテンツ供給システムの全体構成を示すブロック図。

【図24】

本発明の補間フレーム作成装置を搭載する携帯電話の例。

【図25】

携帯電話のブロック図。

【図26】

デジタル放送用システムの例。

【図27】

従来技術としての補間フレーム作成装置401の構成を示すブロック図。

【図28】

従来技術としての補間フレームの作成について説明する説明図。

【符号の説明】

- 101 補間フレーム作成装置
- 102 フレームメモリ
- 103 動きベクトル検出部
- 104 補間フレーム作成部
- 105 信号切換部
- 106 制御部
- 110 入力画像信号
- 111 出力画像信号
- RF116 参照フレーム
- BF117 基準フレーム
- BF118 基準フレーム
- CF121 補間フレーム
- MV125 動きベクトル

MV 1 2 6 動きベクトル

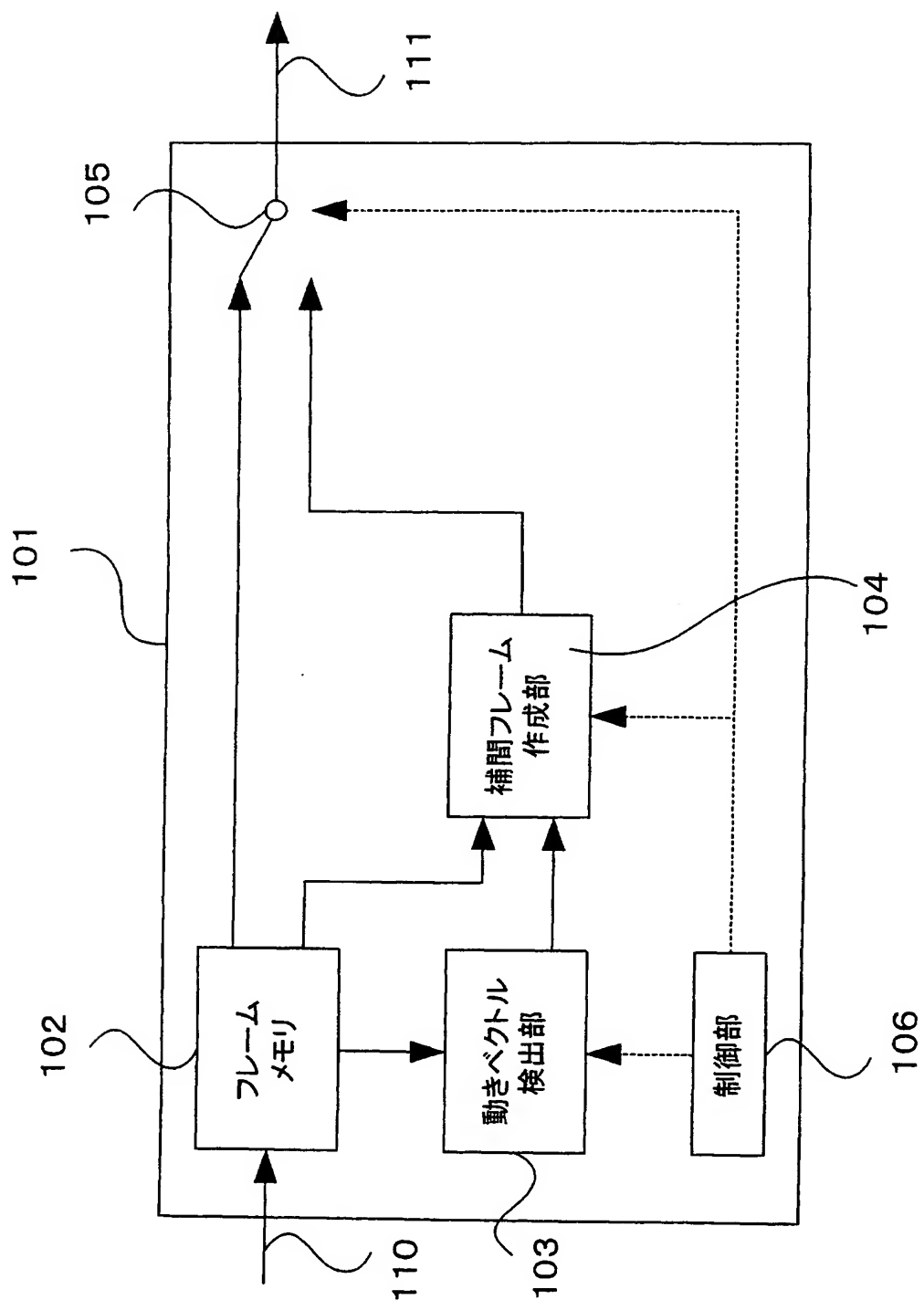
CMV 1 2 7 補間用動きベクトル

CMV 1 2 8 補間用動きベクトル

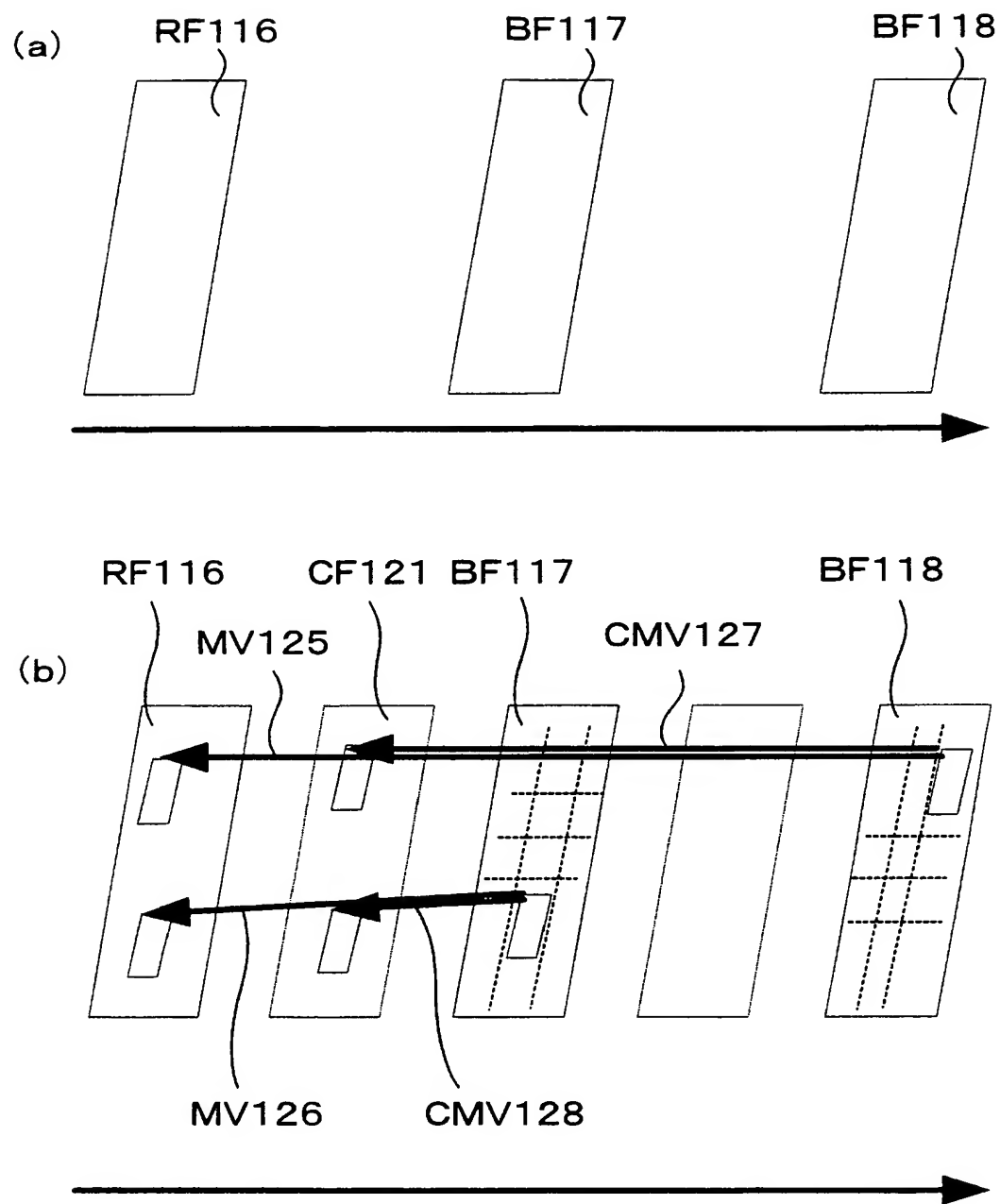
【書類名】

図面

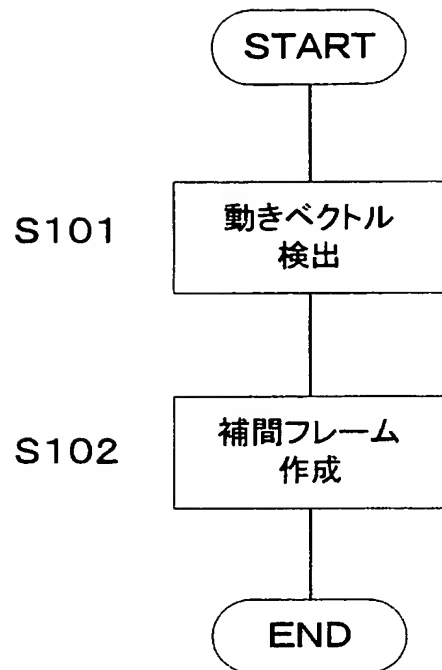
【図 1】



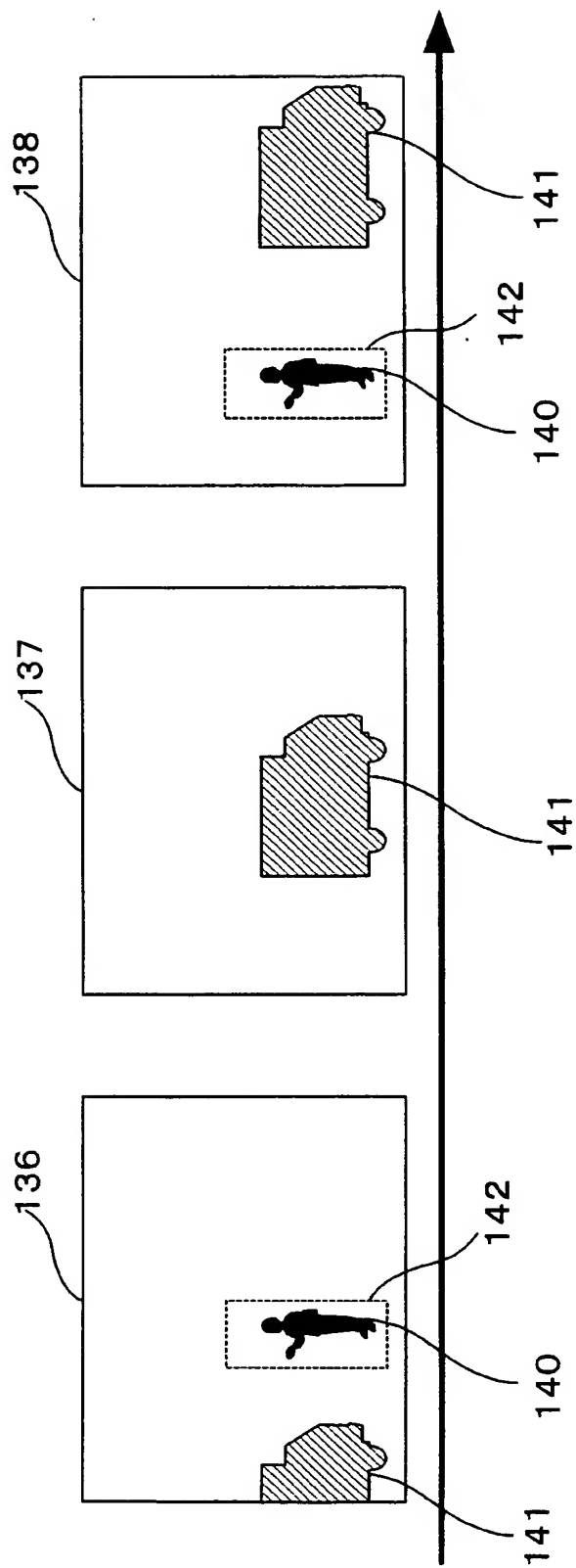
【図 2】



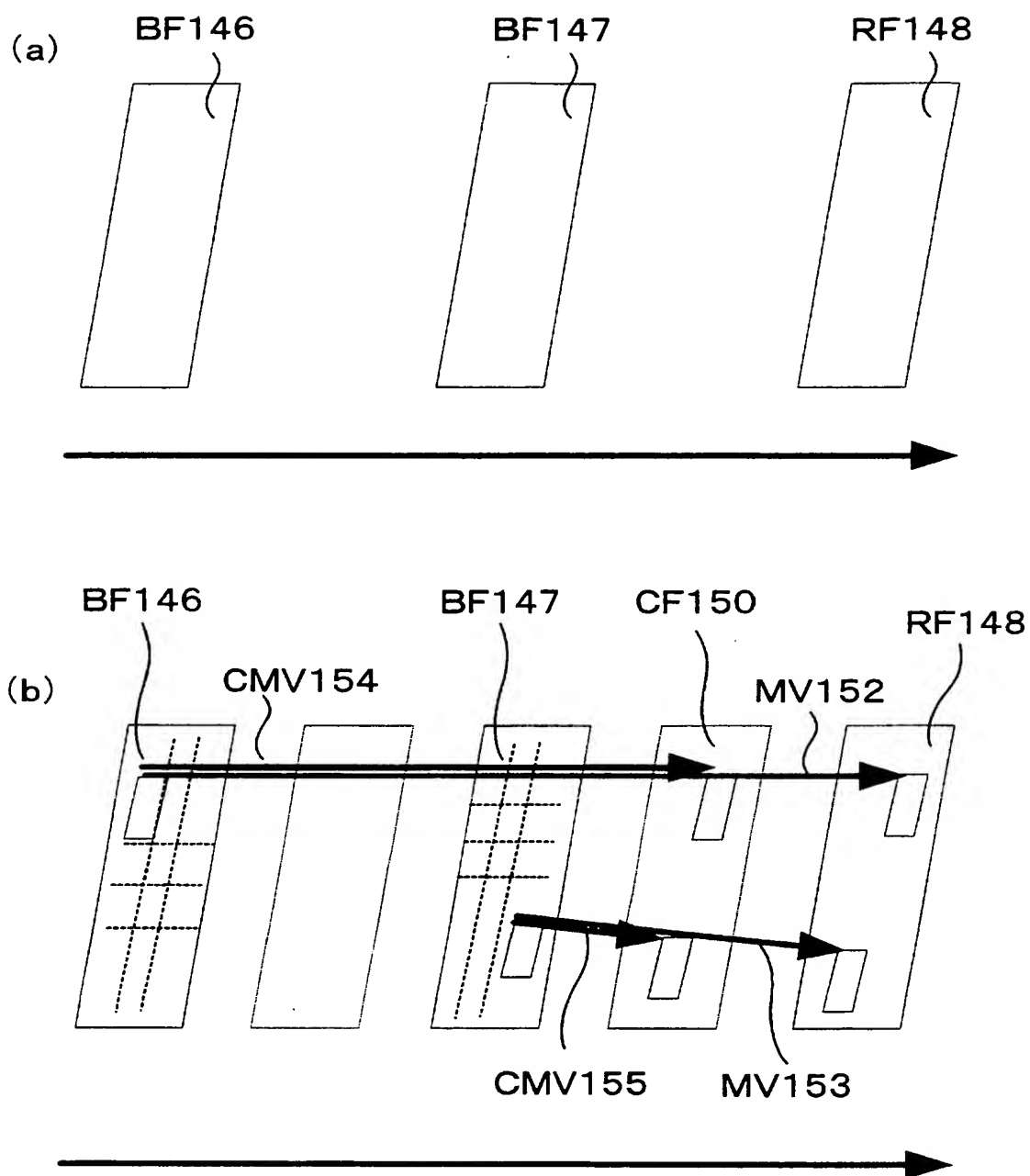
【図 3】



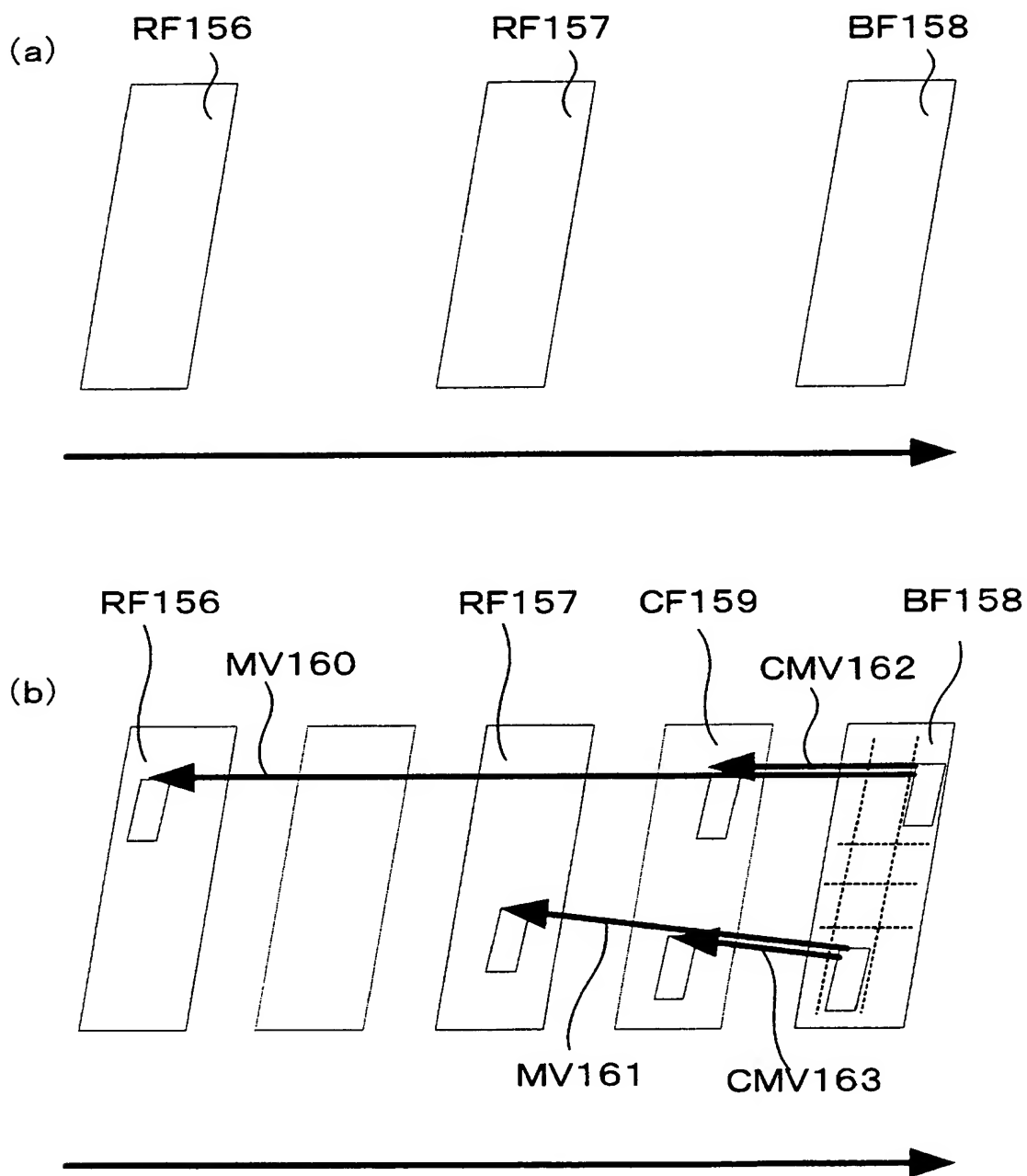
【図 4】



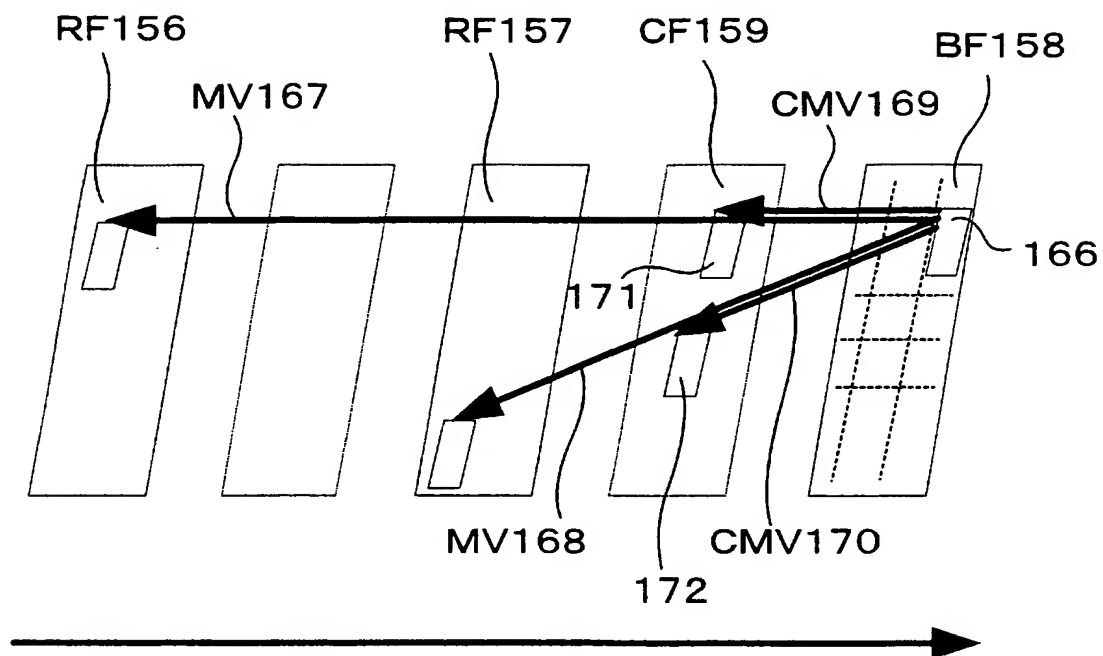
【図 5】



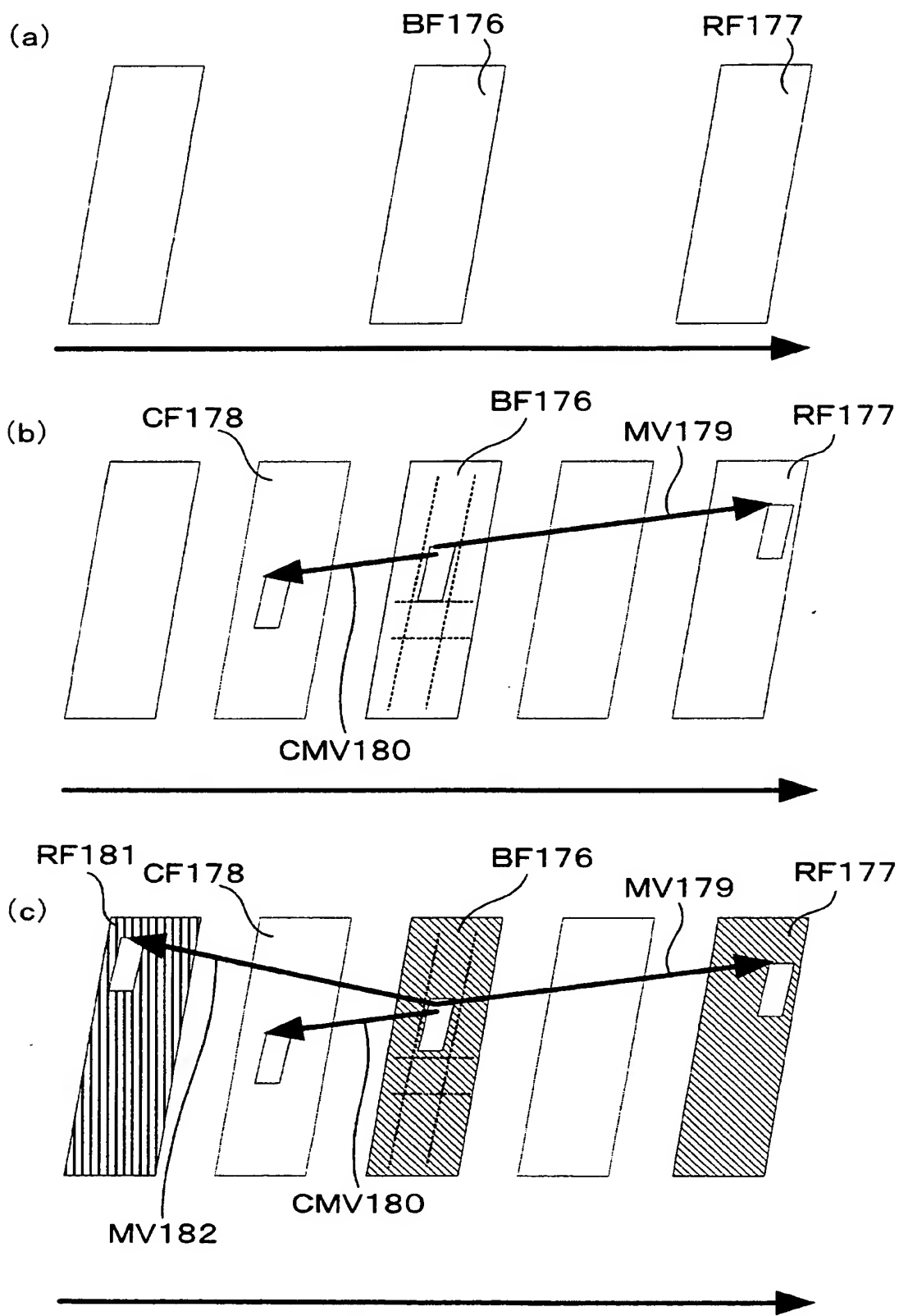
【図 6】



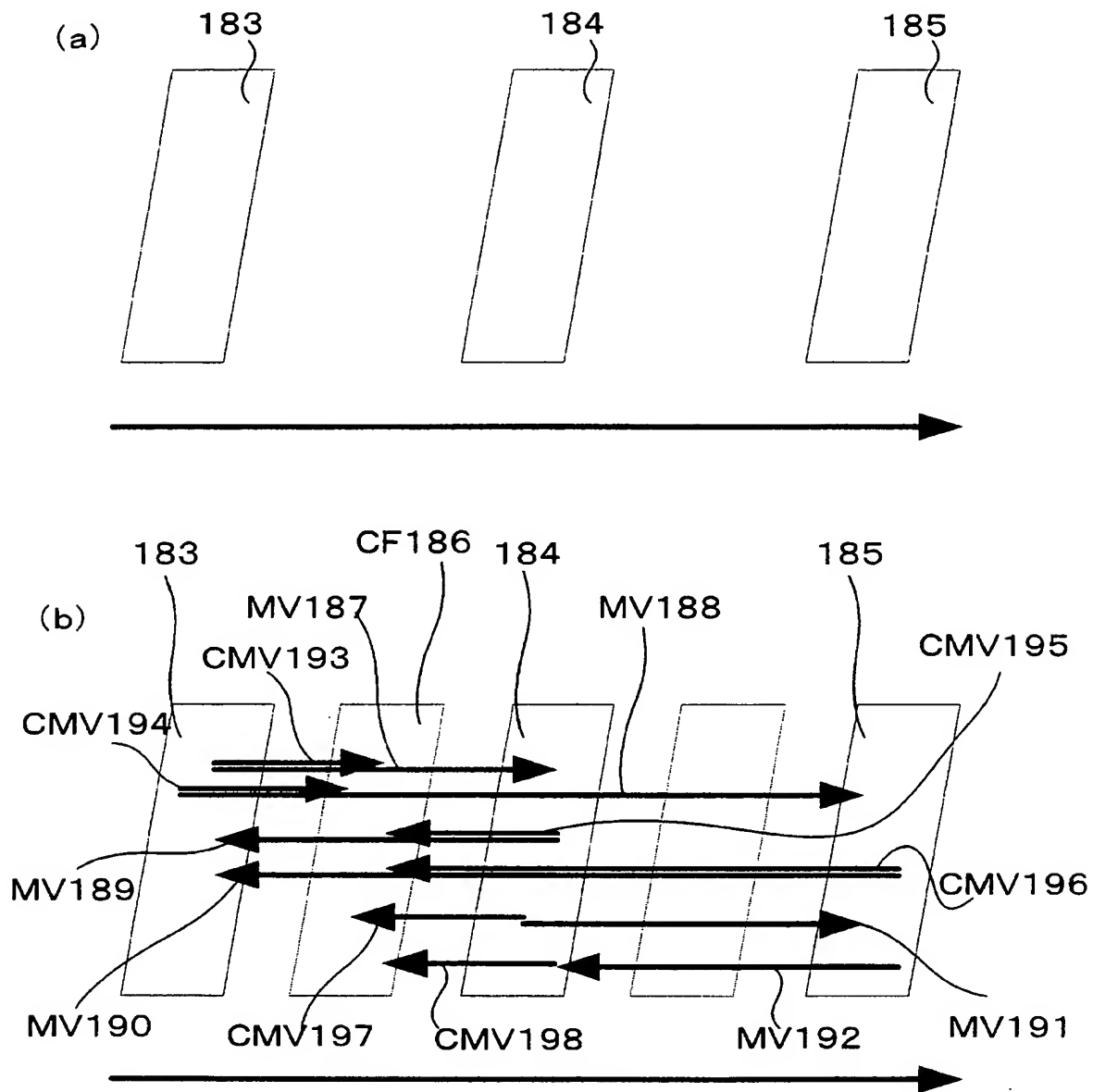
【図 7】



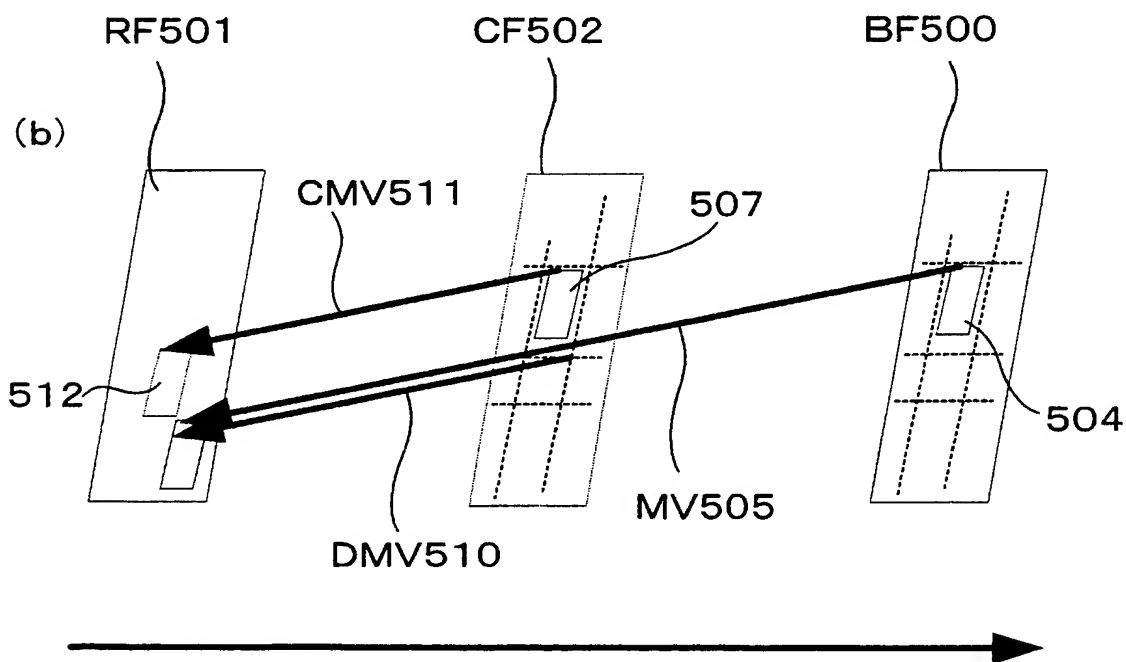
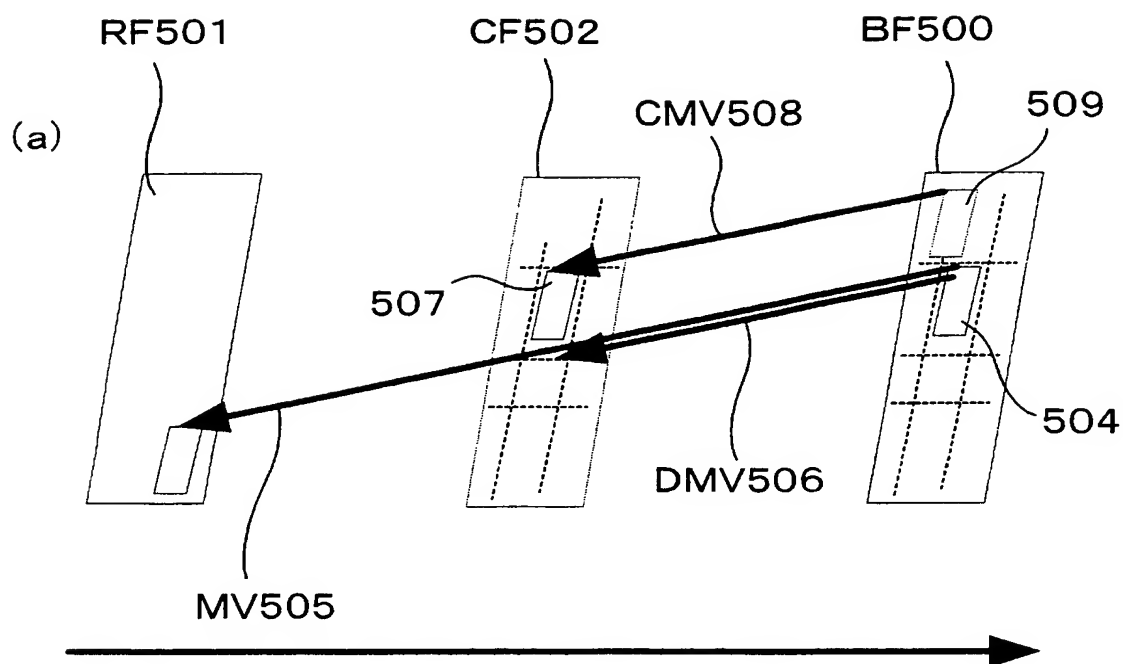
【図 8】



【図 9】

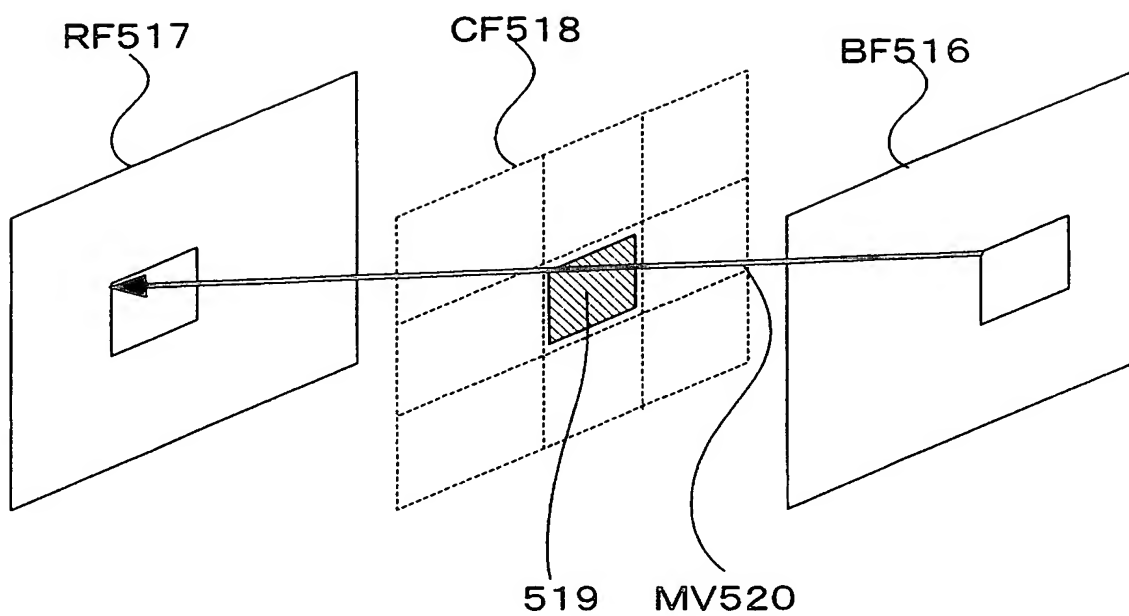


【図 10】

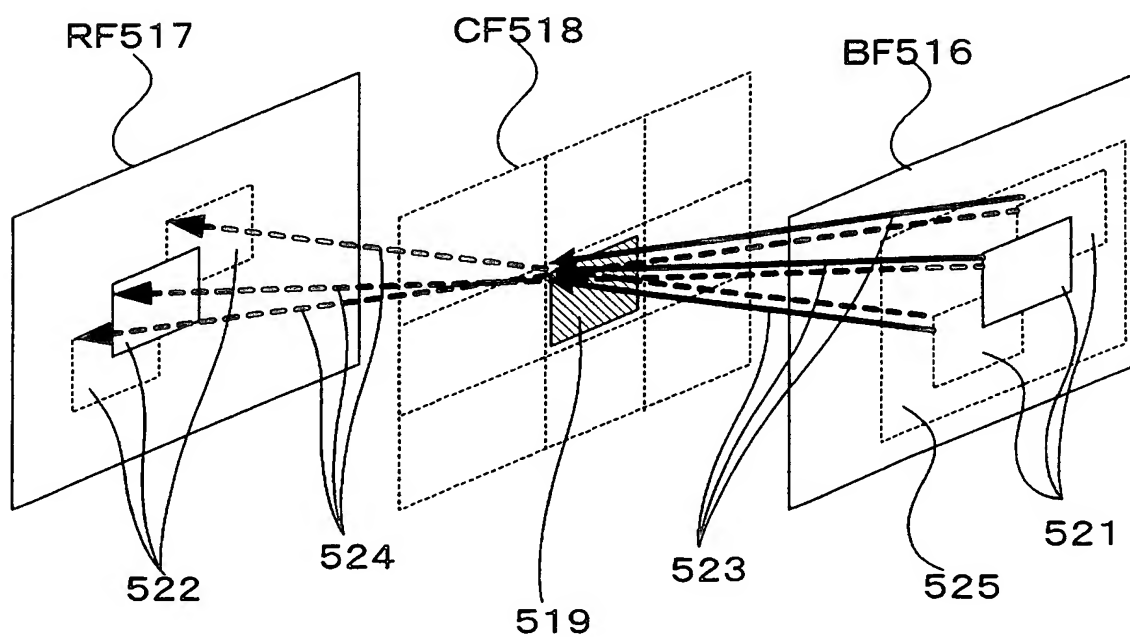


【図 11】

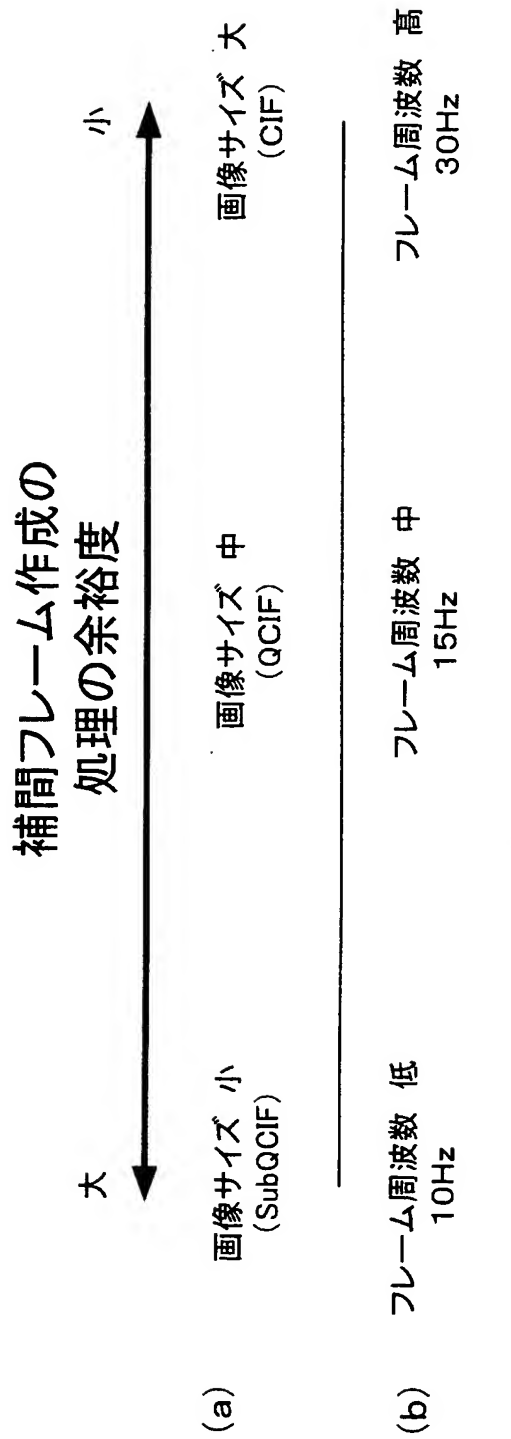
(a)



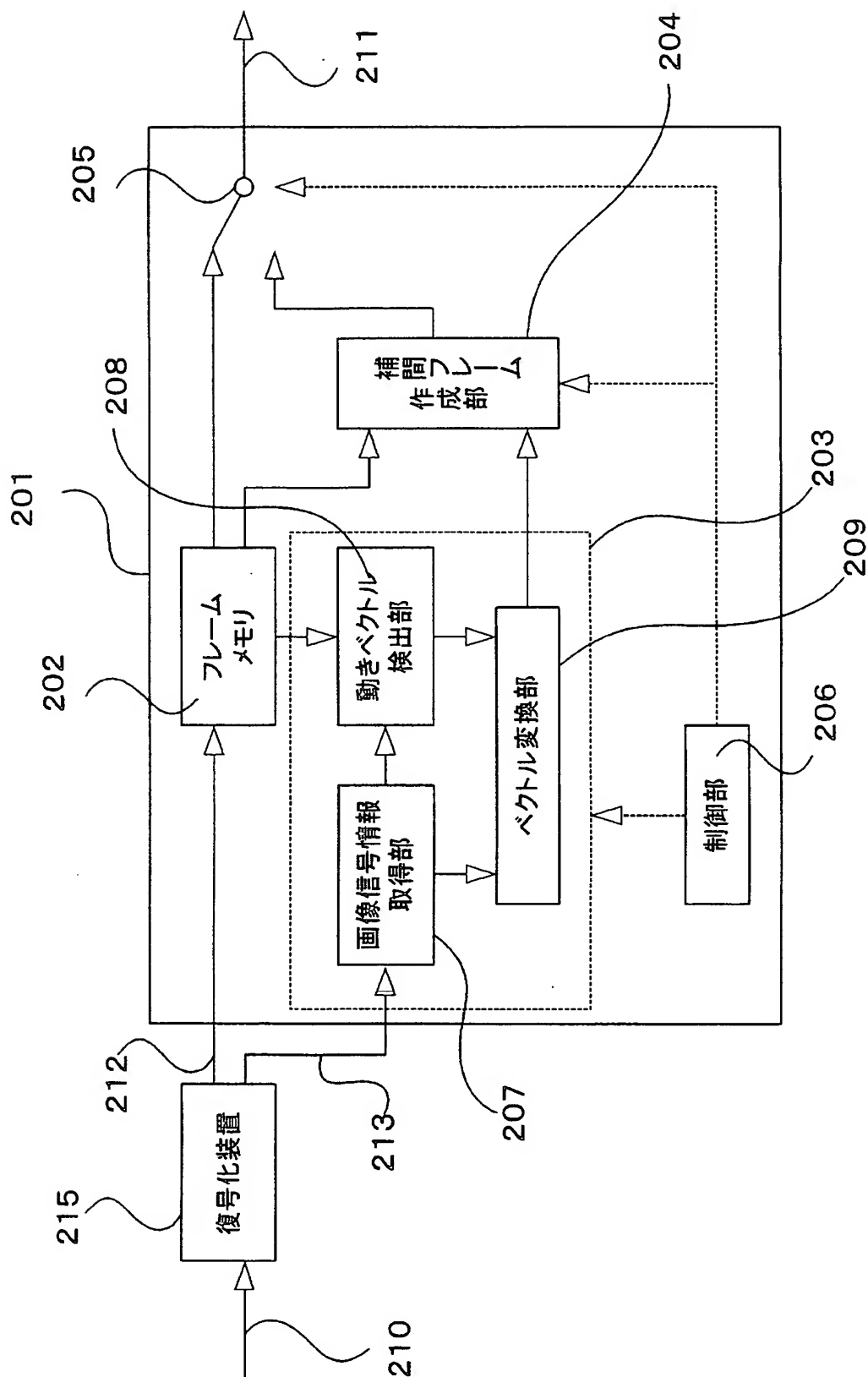
(b)



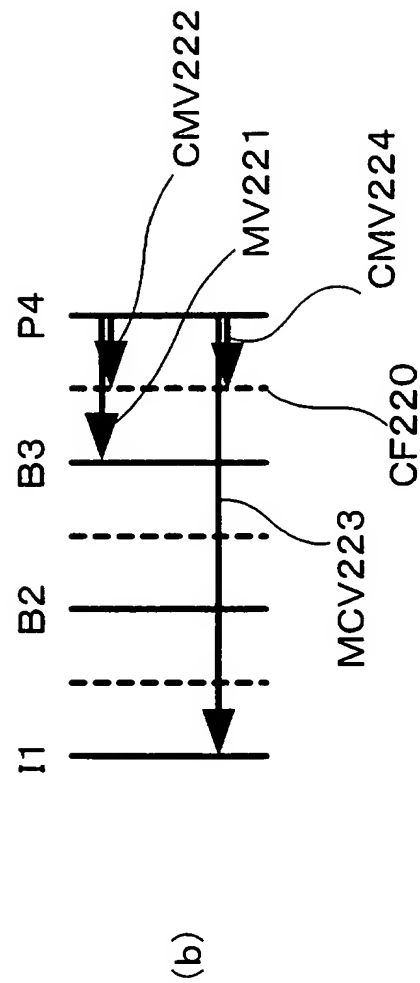
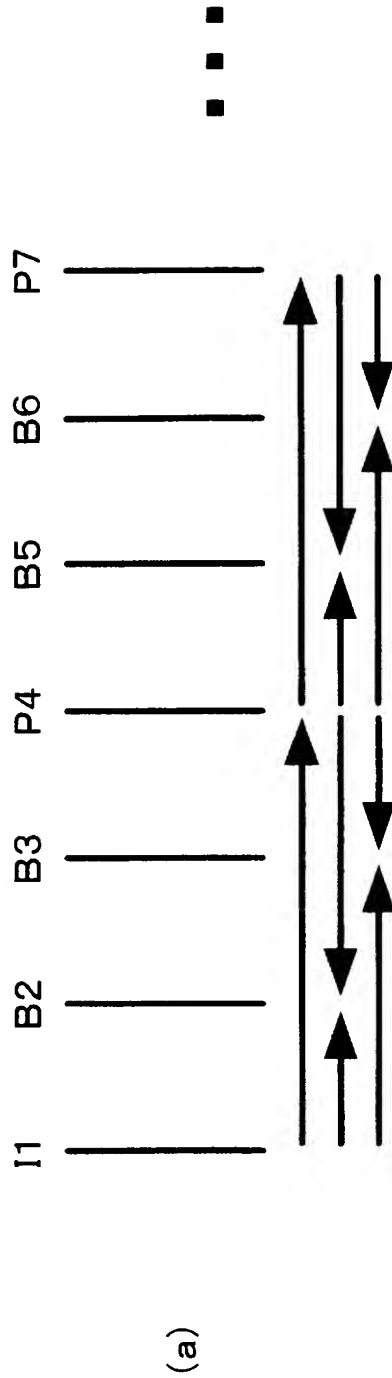
【図 12】



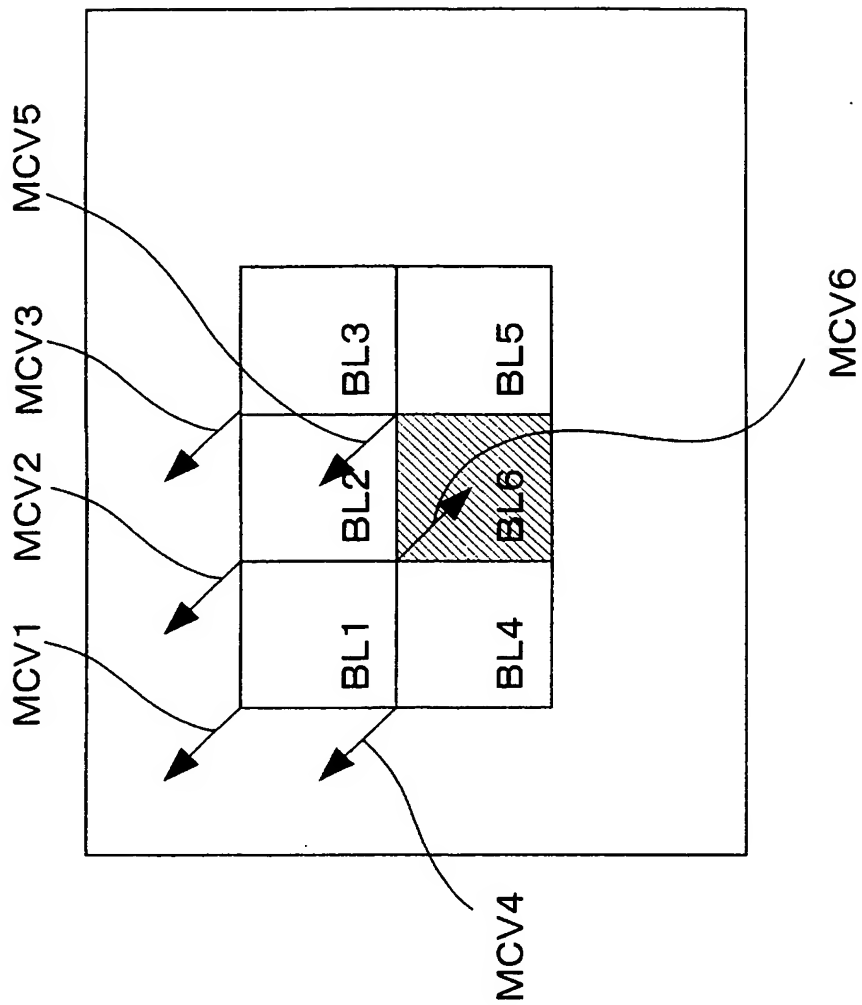
【図 13】



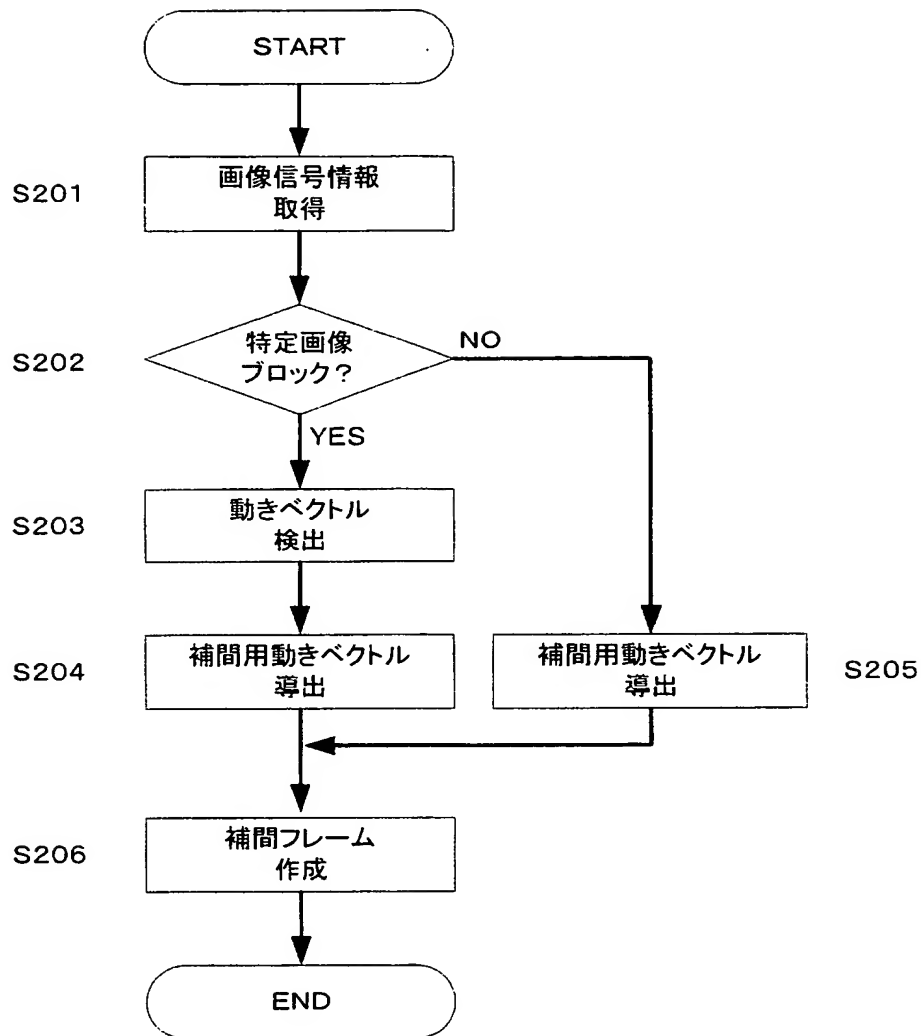
【図 14】



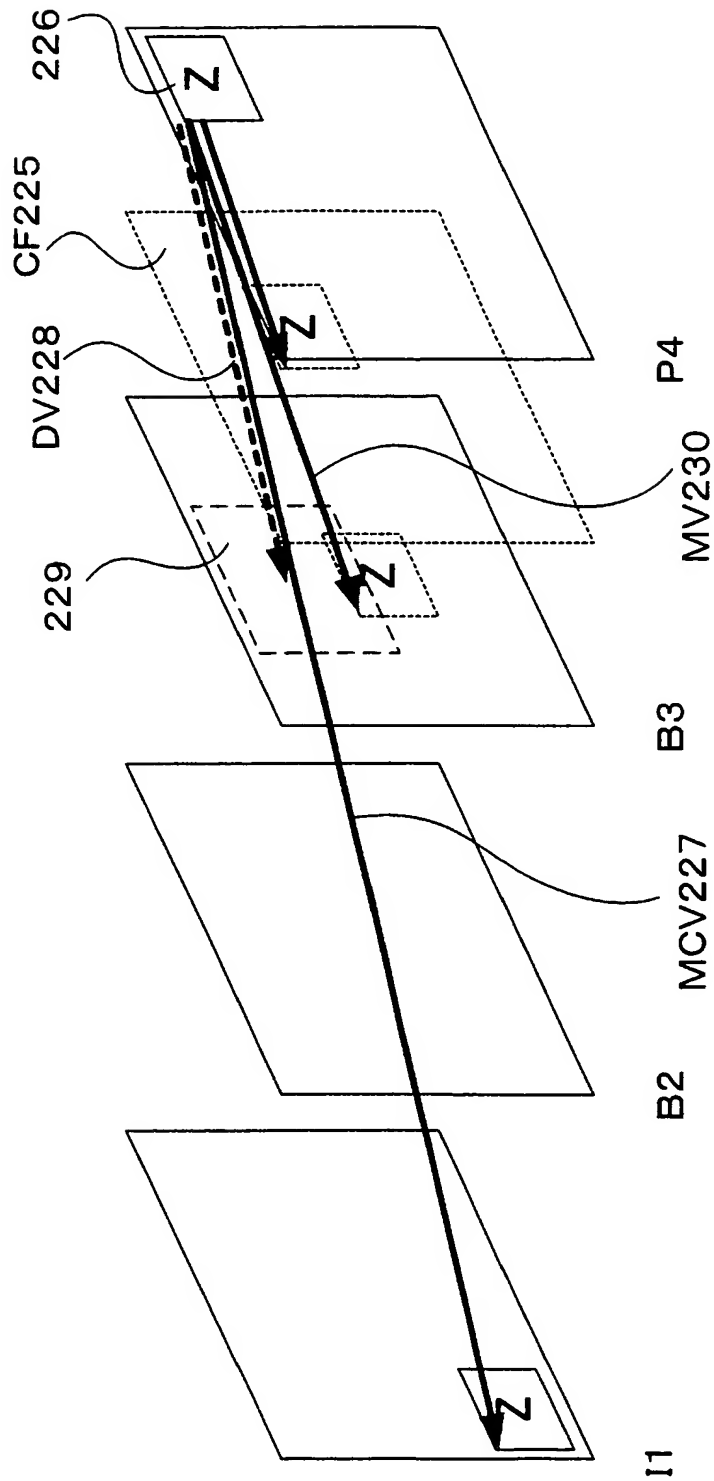
【図 15】



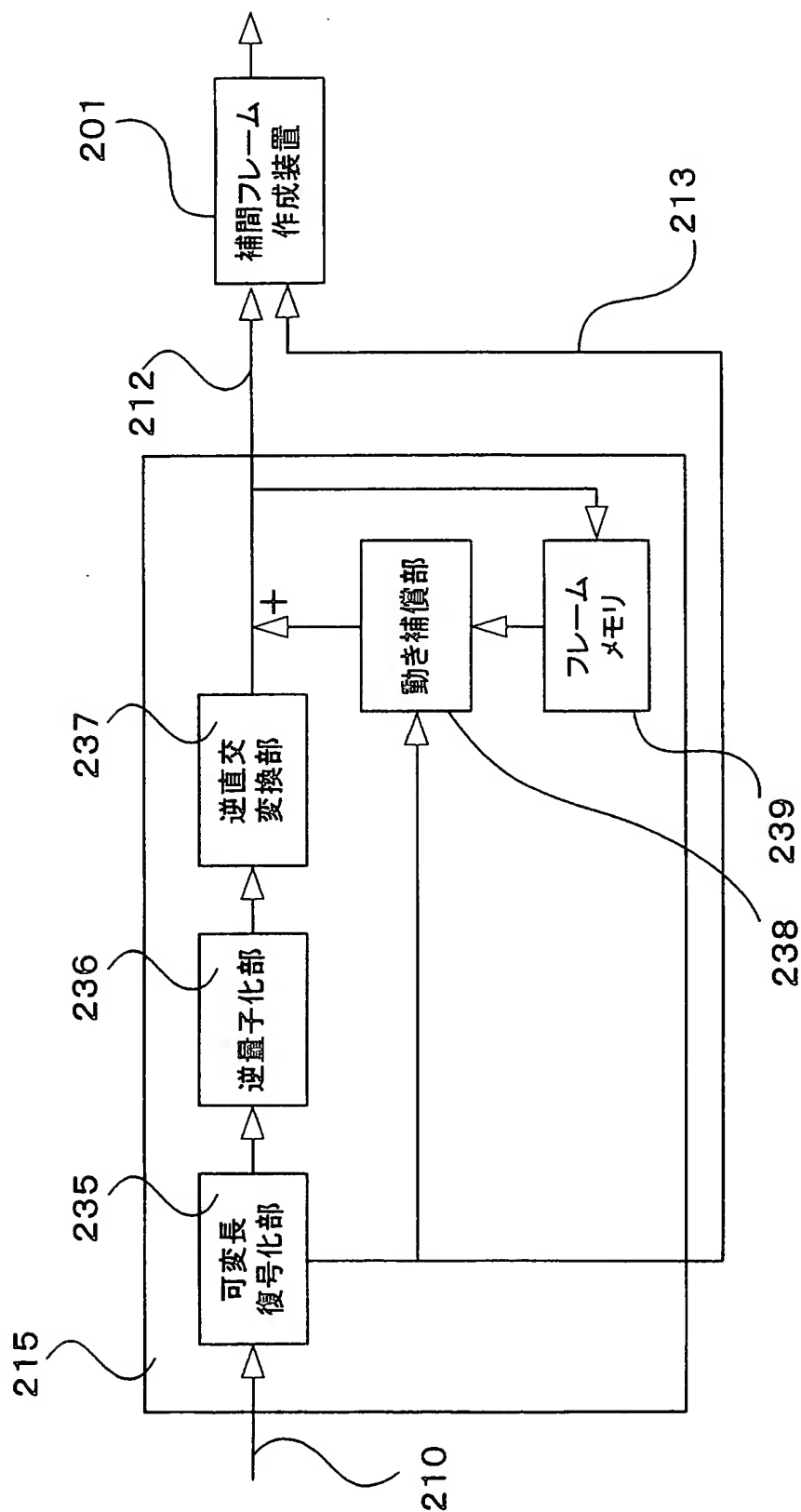
【図 16】



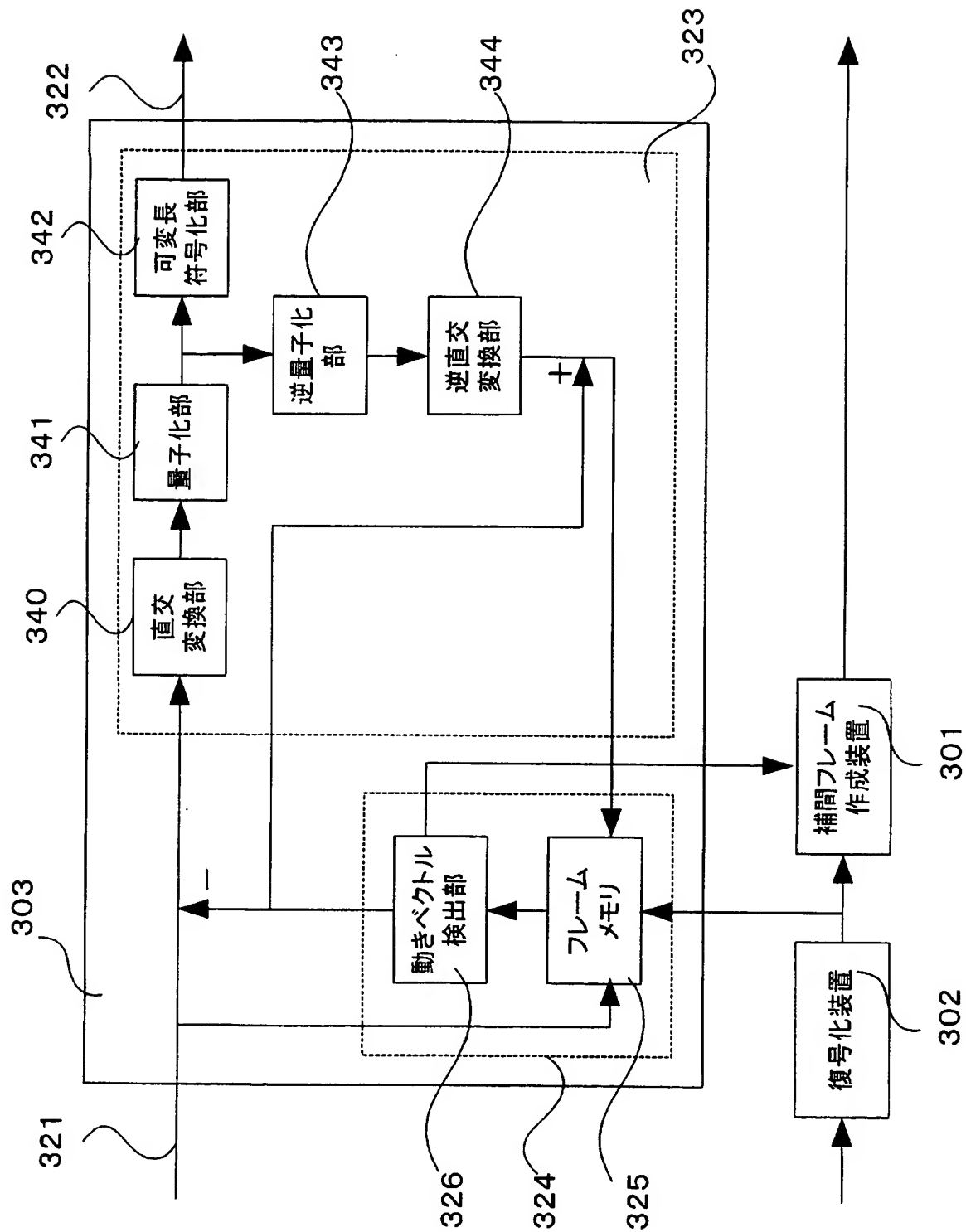
【図 17】



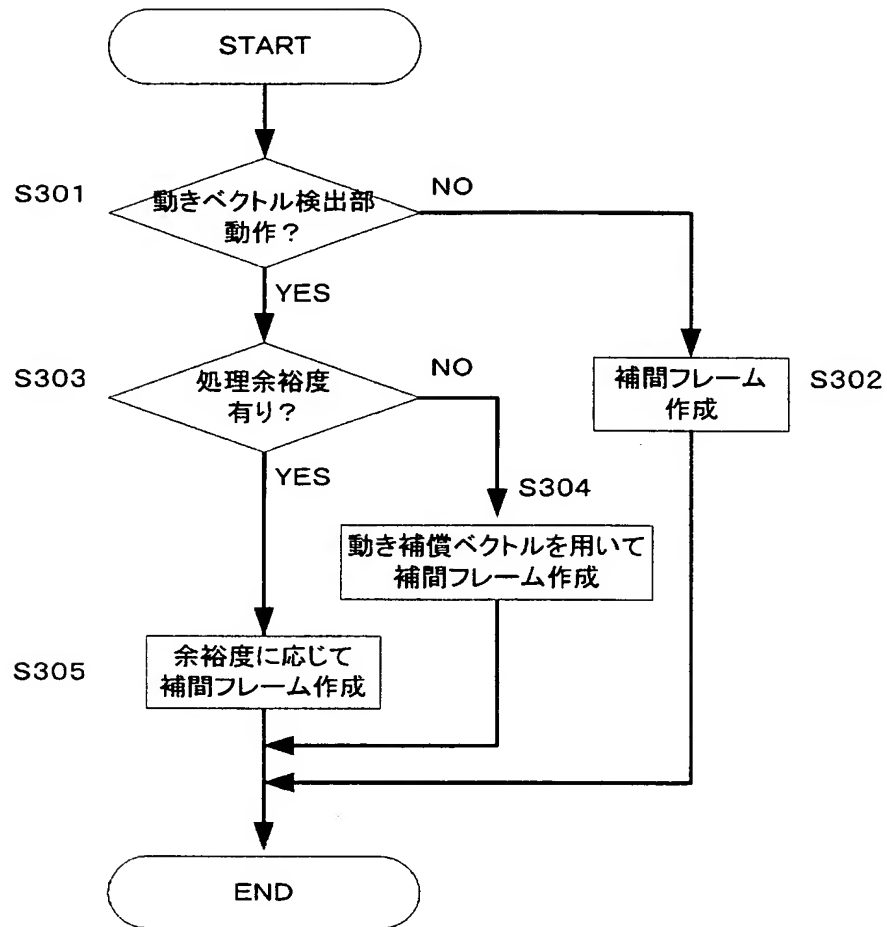
【図 18】



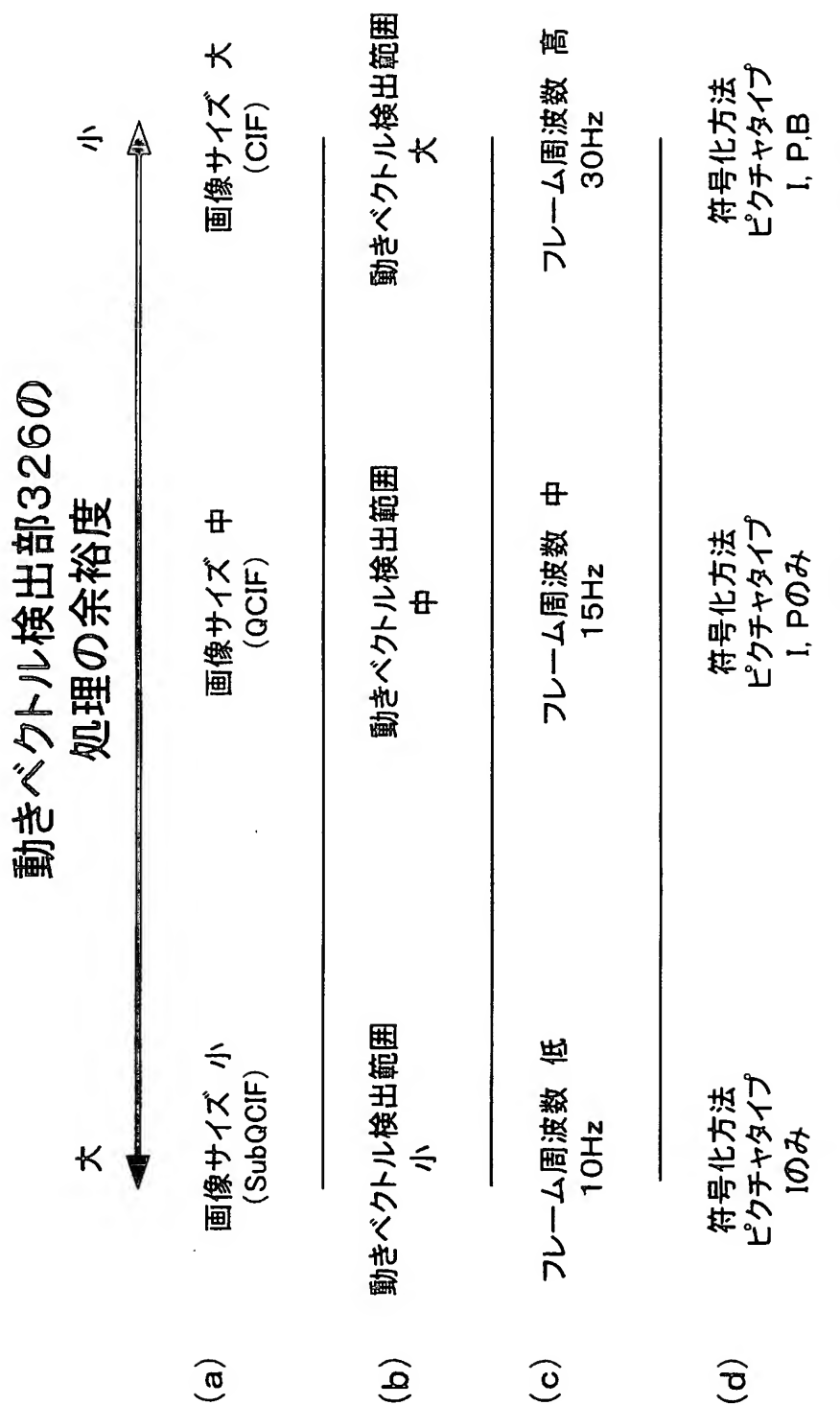
【図 20】



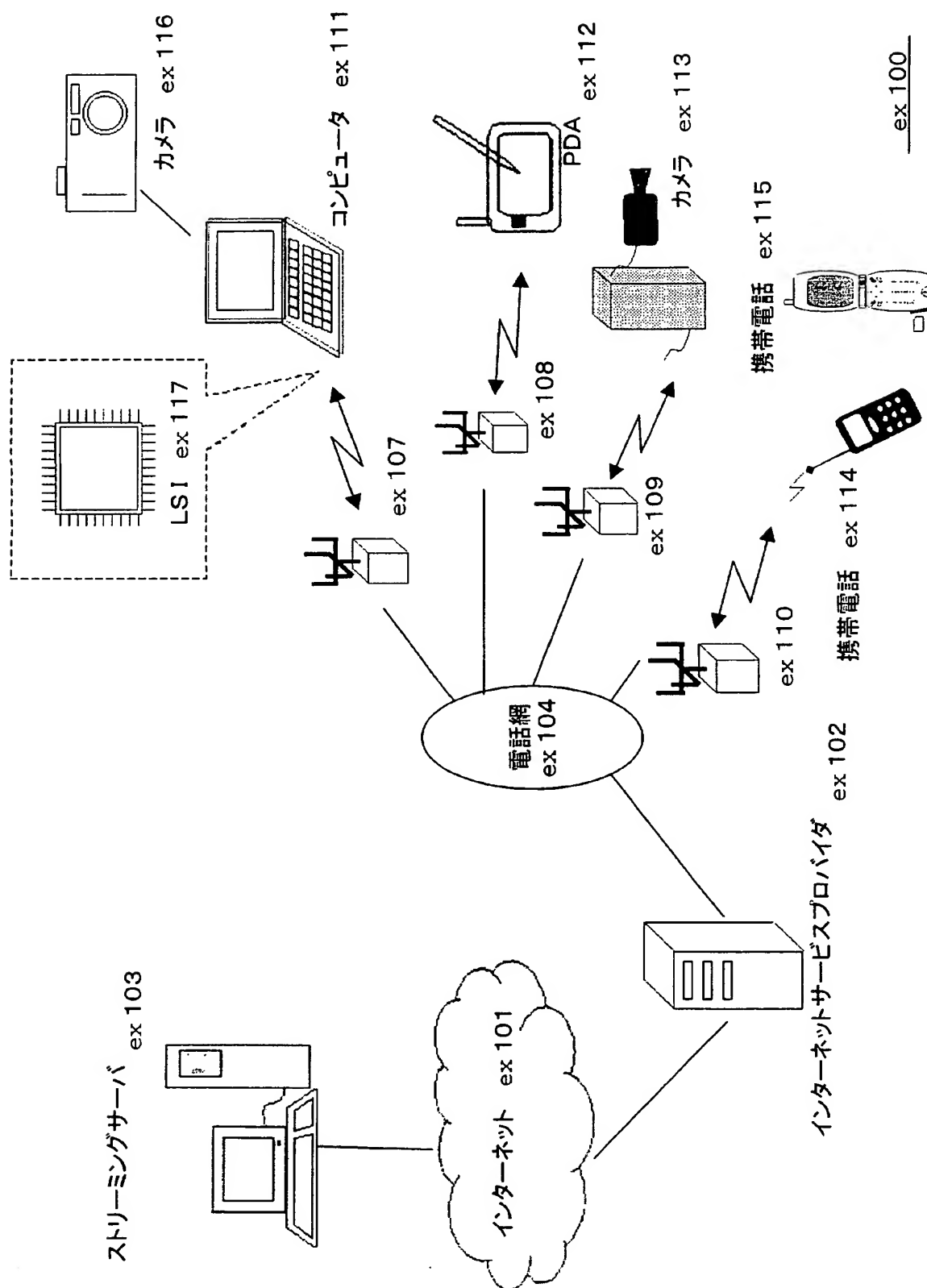
【図 21】



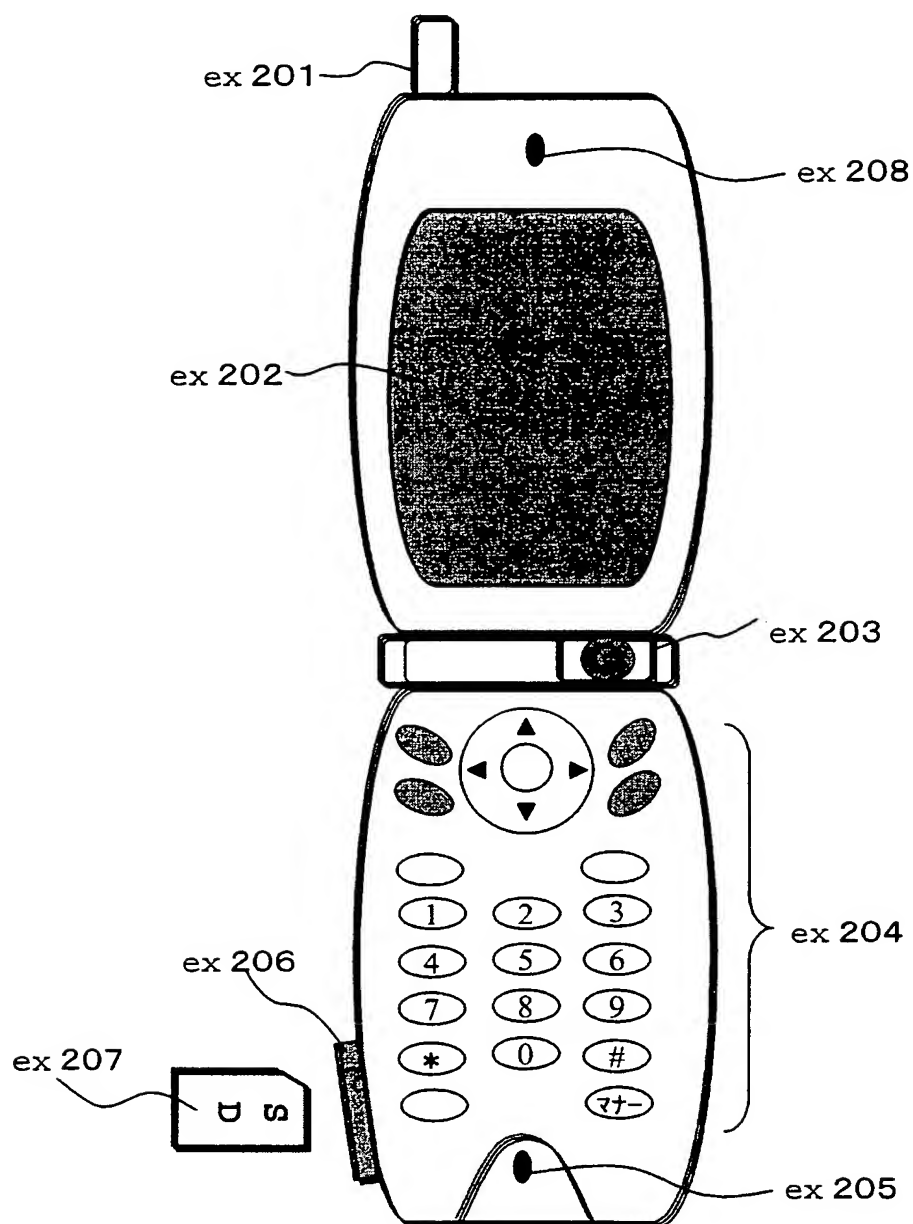
【図 22】



【図 23】

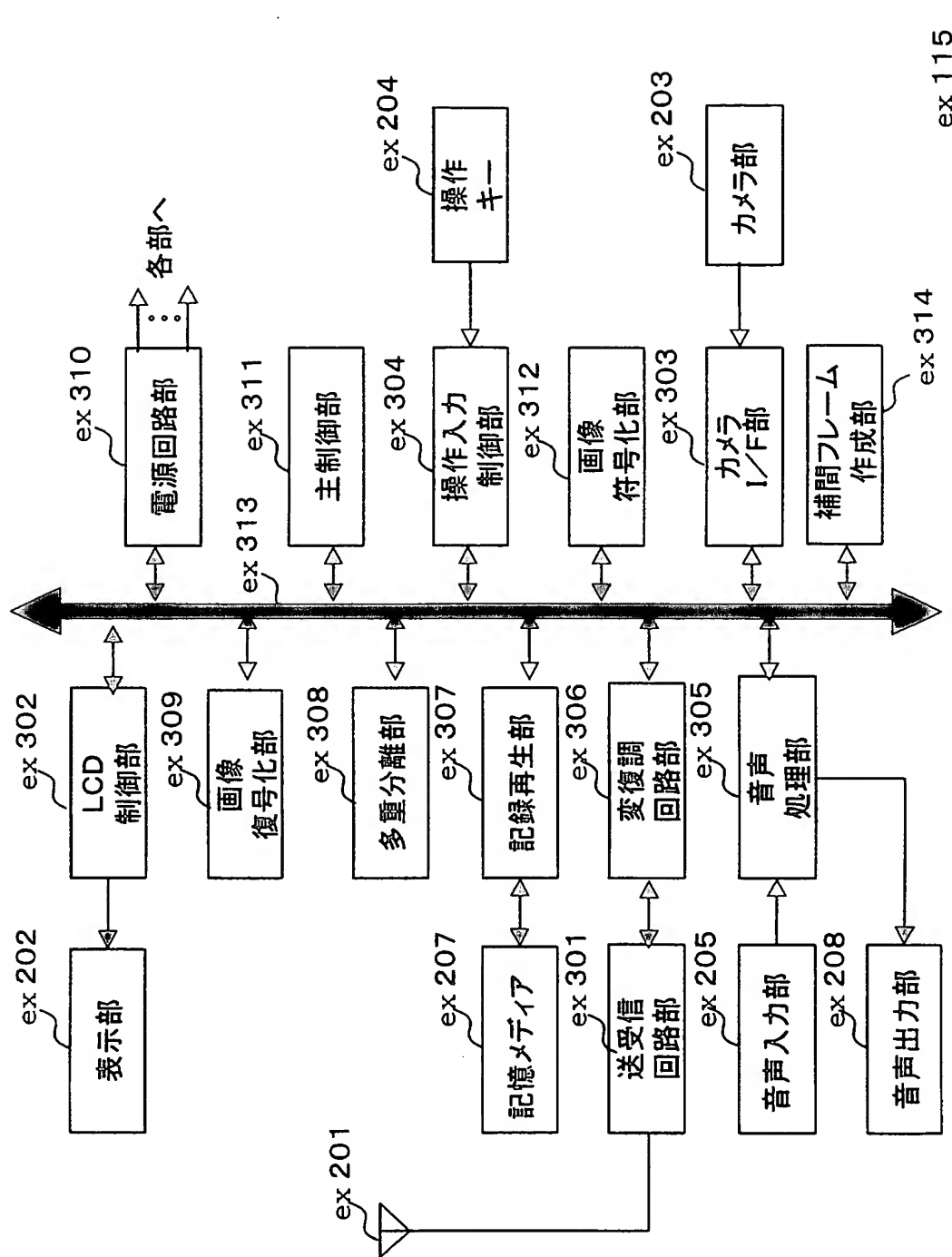


【図 24】



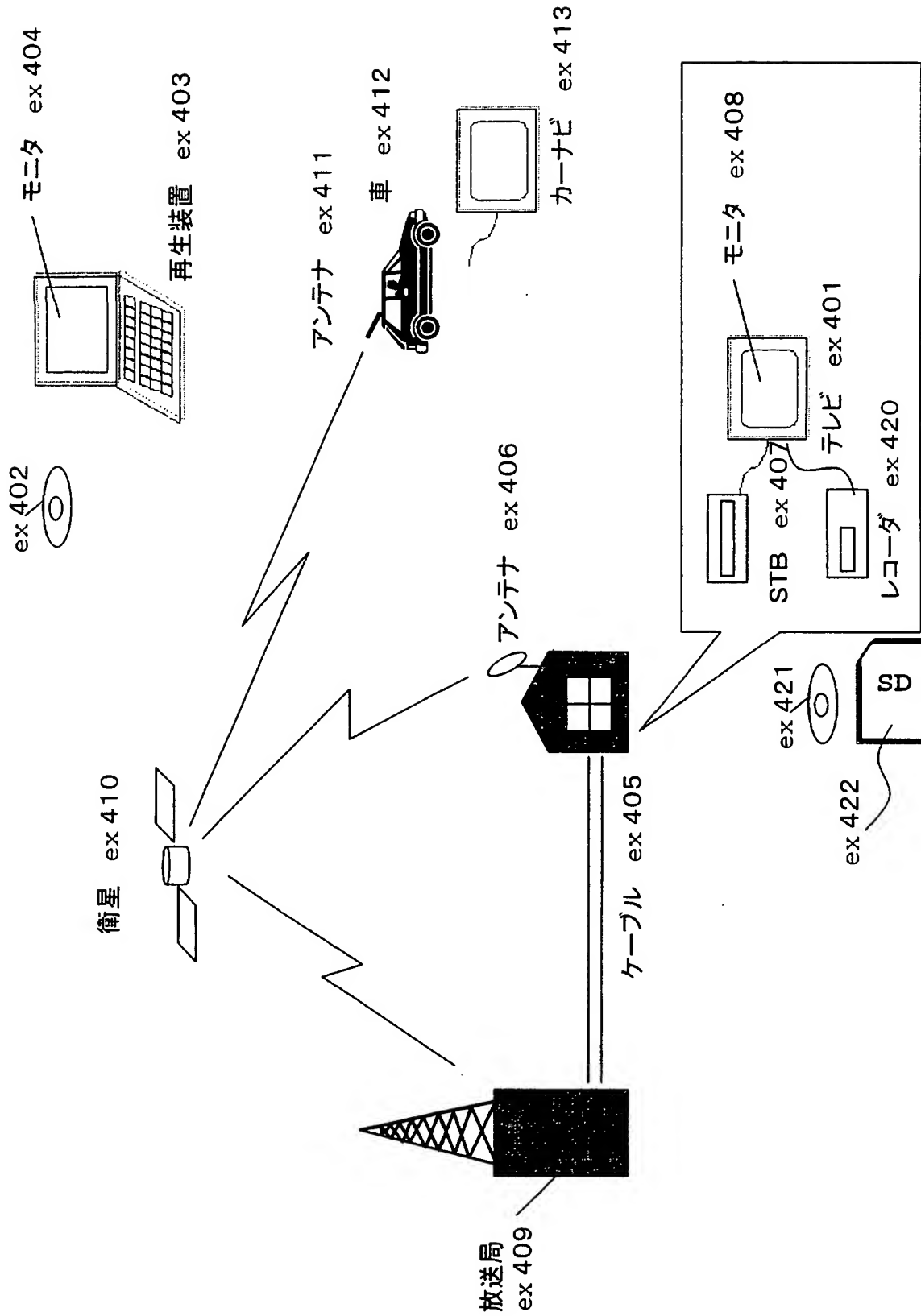
ex 115

【図 25】

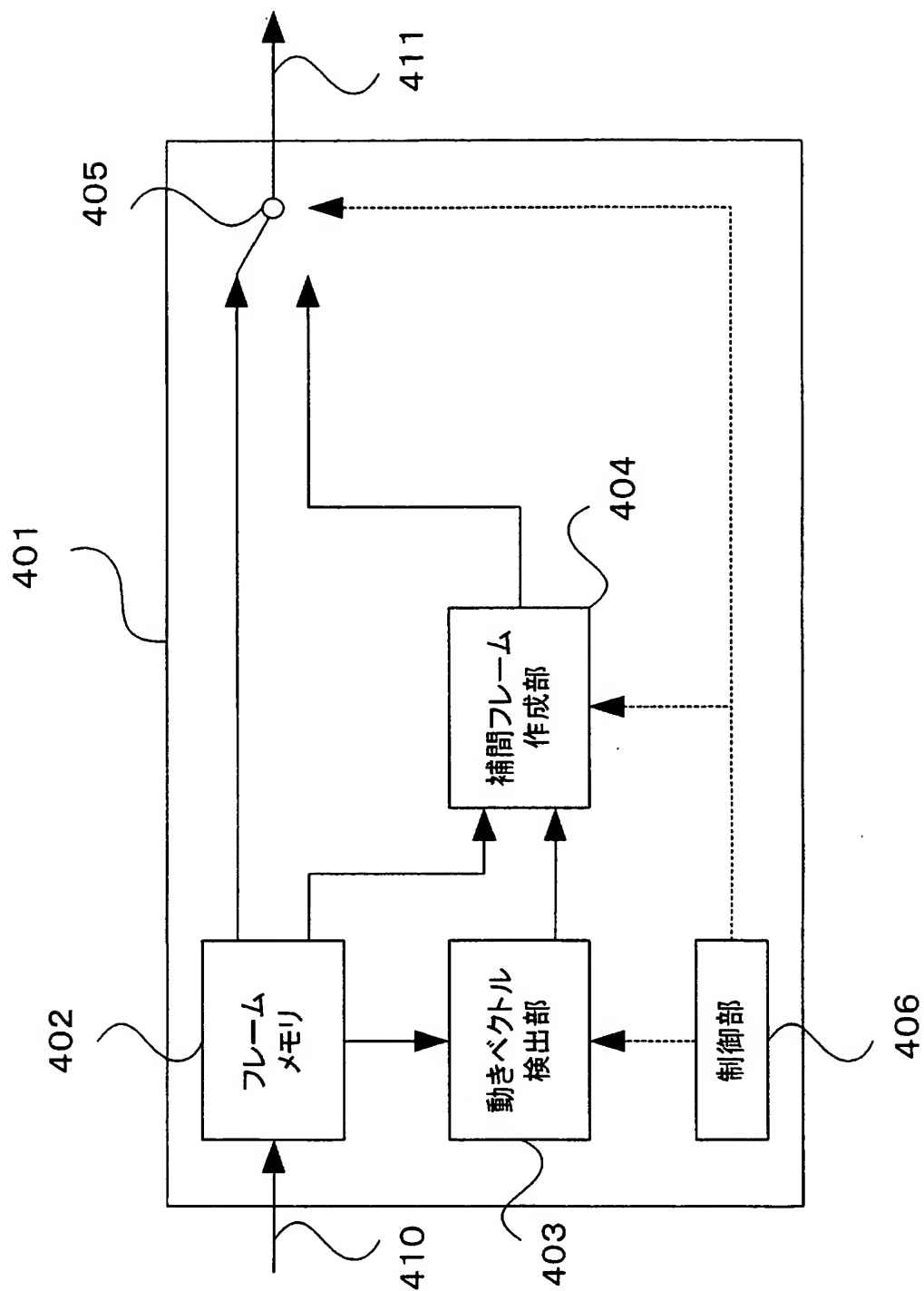


ex 115

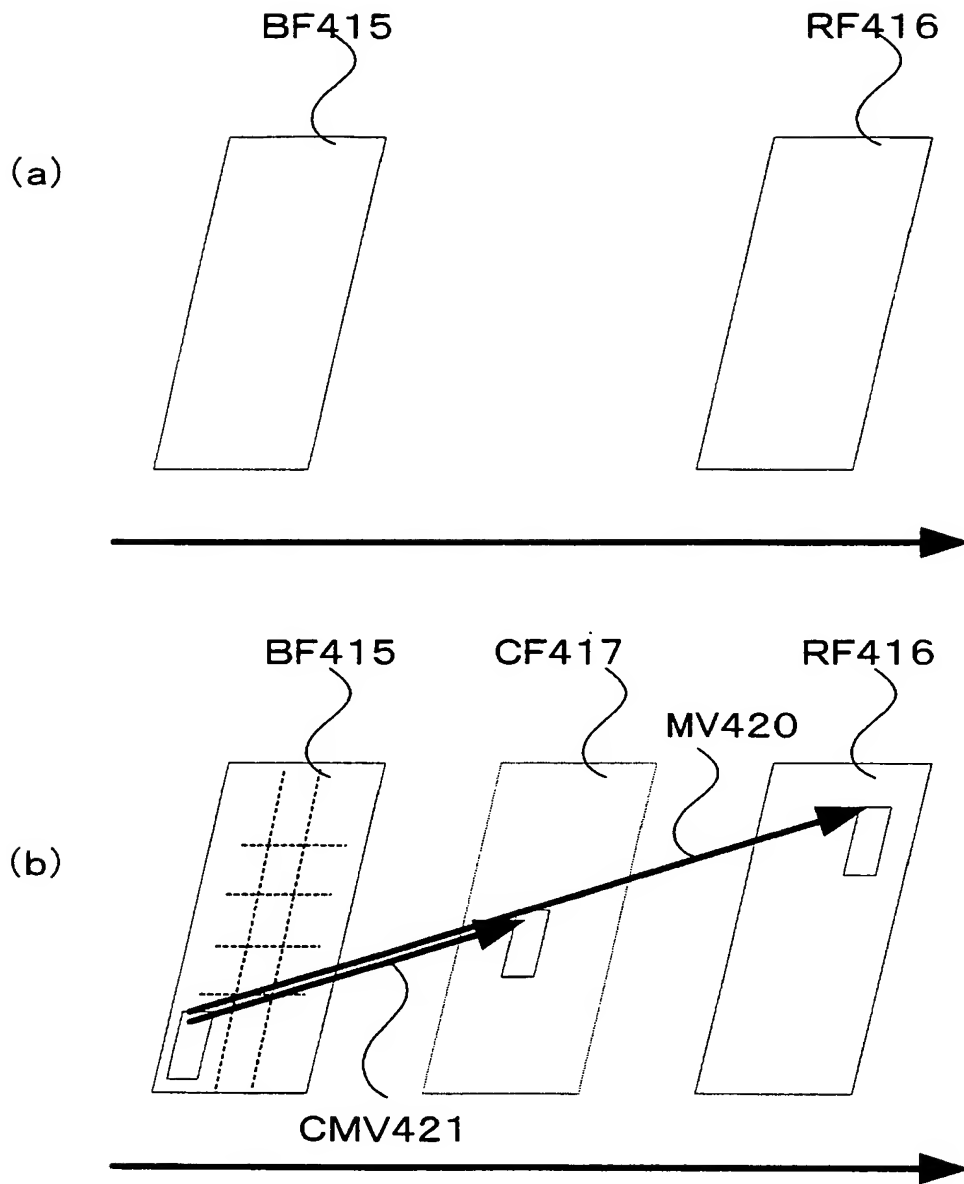
【図 26】



【図 27】



【図 28】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明の課題は、補間フレームの作成の精度をさらに向上させる補間フレーム作成装置、補間フレーム作成方法および補間フレーム作成プログラムを提供することにある。

【解決手段】 補間フレーム作成装置 101 は、画像フレームを補間するための補間フレームを作成する補間フレーム作成装置であって、動きベクトル検出部 103 と、補間フレーム作成部 104 とを備えている。動きベクトル検出部 103 は、補間フレーム CF121 に対して時間的に後方にある複数の基準フレーム BF117 と基準フレーム BF118 とを利用して動きベクトル MV125 と動きベクトル MV126 とを検出する。補間フレーム作成部 104 は、動きベクトル MV125 と動きベクトル MV126 とに基づいて、補間フレーム CF121 を作成する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 3 9 9 0 3

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社